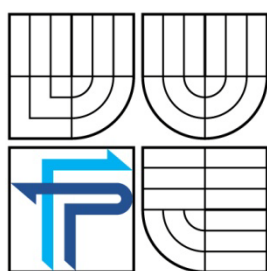


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
DEPARTMENT OF MANAGEMENT

PODPORA V ROZHODOVACÍCH PROCESECH POUŽITÍM ANALÝZY ČASOVÝCH ŘAD

SUPPORT FOR DECISION-MAKING PROCESSES USING TIME SERIES ANALYSIS

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. KOLÁČEK JOZEF

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. KAREL DOUBRAVSKÝ, Ph. D.

BRNO 2011

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Kolářek Jozef, Bc.

Řízení a ekonomika podniku (6208T097)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává diplomovou práci s názvem:

Podpora v rozhodovacích procesech použitím analýzy časových řad

v anglickém jazyce:

Support for Decision-Making Processes Using Time Series Analysis

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému

Vlastní návrhy řešení

Závěr

Seznam použité literatury

Přílohy

Seznam odborné literatury:

HOLZSCHLAG, M. E. HTML a CSS. Praha : Grada Publishing, 2006. 264 s. ISBN 80-247-1454-X.

KROPÁČ, J. Statistika B. 1. vyd. Brno : Fakulta podnikatelská, VUT v Brně, 2007. 149 s. ISBN 80-214-3295-0.

NEGRINO, T. a SMITH, D. JavaScript and Ajax for the Web. Berkeley : Peachpit Press, 2008. 525 s. ISBN 13:978-0-321-56408-5.

ROSEBROCK, E. a FILSON, E. Linux, Apache, MySQL a PHP. Praha : Grada Publishing, 2005. 344 s. ISBN 80-247-1260-1.

ROSENAU, M. D. Řízení projektů. Praha : Computer Press, 2000. 344 s. ISBN 80-7226-218-1.

SLAVOJ, P. HTML. Praha : Grada Publishing, 2010. 192 s. ISBN 978-80-247-3117-9.

Vedoucí diplomové práce: Ing. Karel Doubravský, Ph.D.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

L.S.

PhDr. Martina Rašticová, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 18.05.2011

Abstrakt

Diplomová práca stanovuje vlastnosti aplikácie, ako podporného nástroju v rozhodovacích procesoch, vhodnej k automatizácii výpočtov analýzy časových rád. Popisuje riešenie, vytvorené na základe stanovených kritérií. Ukazuje príklady použitia vytvorenej aplikácie v praxi a interpretuje výstupy z aplikácie.

Abstract

This master's thesis determines qualities of the application used as a supporting tool in decision-making processes and which is useful for automatization of time series analysis. The thesis describes solution created by following the formulated criteria. It shows examples of use of the created application in praxis and interprets the outputs.

Kľúčové slová

časové rady, regresná analýza, prognóza, trend, aplikácia, programovanie

Keywords

time series, regression analysis, prognosis, trend, application, coding

Bibliografická citácia práce

KOLÁČEK, J. *Podpora v rozhodovacích procesech použitím analýzy časových řad*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 68 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Karel Doubravský, Ph.D..

Čestné prehlásenie

Vyhlasujem, že predložená diplomová práca „Podpora v rozhodovacích procesoch použitím analýzy časových rád“ je pôvodná a spracoval som ju samostatne. Vyhlasujem, že citácia použitých prameňov je úplná, že som vo svojej práci neporušil autorské práva (v zmysle Zákona č. 121/2000 Sb., o práve autorskom a o právach súvisiacich s právom autorským)

V Brne dňa 27. mája 2011

.....

Podpis autora

Pod'akovanie

Chcel by som poďakovať vedúcemu mojej diplomovej práce Ing. Karlovi Doubravskému, Ph.D. za čas, ktorý mi venoval a za jeho trpezlivosť a cenné rady, ktoré mi poskytol pri písaní tejto práce.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CIELE PRÁCE.....	11
1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ.....	12
1.1 Časová rada	12
1.1.1 Delenie časových rád	13
1.1.2 Charakteristiky časových rád.....	14
1.1.3 Popis trendu regresnou analýzou	17
1.2 Regresná analýza.....	18
1.2.1 Regresná priamka	19
1.2.2 Linearizovateľné funkcie	21
1.2.3 Špeciálne nelinearizovateľné funkcie	21
1.3 Rozhodovanie v praxi	24
1.3.1 Rozhodovací proces	24
1.3.2 Charakteristiky prostredia.....	25
1.4 Programovacie jazyky	26
1.4.1 HTML	26
1.4.2 CSS	27
1.4.3 PHP	28
1.4.4 JavaScript.....	29
1.5 Home Credit a.s.....	30
1.5.1 Plánovanie v spoločnosti	30
2 PRAKTICKÁ ČASŤ	32
2.1 ACRad – Analýza časových rád	32
2.1.1 Motív.....	32

2.1.2	Výber technológií	33
2.1.3	Algoritmizácia	34
2.1.4	Predstavenie	35
2.1.5	Ambície.....	39
2.2	Úrokové sadzby PRIBOR a EURIBOR.....	40
2.2.1	Úroková sadzba PRIBOR	40
2.2.2	Úroková sadzba EURIBOR	44
2.2.3	Porovnanie vývoju sadzby PRIBOR a sadzby EURIBOR	48
2.3	Miera nezamestnanosti v ČR	49
2.4	Ďalšie vstupy do výpočtov rizikového faktoru	53
2.4.1	Podiel vysokoškolsky vzdelaných klientov	53
2.4.2	VŠ vzdelanie – PRÉMIOVÁ KK	53
2.4.3	VŠ vzdelanie – PRÉMIOVÝ SU	58
2.4.4	Porovnanie produktov KK a SU	62
3	ZHODNOTENIE RIEŠENIA A NÁVRHY NA ÚPRAVY	63
	ZÁVER	65
	ZOZNAM ZDROJOV	66
	ZOZNAM GRAFOV.....	67
	ZOZNAM TABULIEK.....	68
	ZOZNAM OBRÁZKOV	68
	ZOZNAM PRÍLOH	68

ÚVOD

Každá firma túži byť úspešnou. Čo to ale znamená, že je firma úspešná? Za úspešnosť podniku sa dá považovať dosiahnutie viacerých cieľov. Niektorí sa môžu považovať za úspešného, ak zarobí určité množstvo finančných prostriedkov. Iný považuje za úspech dosiahnutie požadovaného postavenia na trhu, poskytnutie určitého počtu pracovných miest alebo len prežívanie na svojom malom kúsku trhu. Ja hodnotím za úspešného toho, kto dosiahne výsledky umožňujúce ďalší rast a rozvoj.

Jedným z hnacích motorov podniku za jeho úspechom je management. Ten má mnoho úloh, medzi ktoré patrí plánovanie a následné kontroly dodržiavania plánu. Práve plánovanie je oblasť, v ktorej sa pravidelne stretávame s potrebou znalosti štatistickej analýzy a jej uplatnením v praxi. Súvisiace matematické výpočty sa často opakujú, preto sa naskladá otázka optimalizácie pracovného procesu použitím automatizácie za využitia programovacích techník. Vytvorenie vhodnej aplikácie by pomohlo práve v oblasti managementu pri procesoch plánovania. Preto sa v tejto práci následne ukážu možnosti praktického využitia spomínaného riešenia vo firme, v ktorej proces plánovania predstavuje nosný pilier zabezpečenia jej postavenia či už na lokálnom, ale aj medzinárodnom trhu. Spomínanou spoločnosťou je firma HomeCredit a.s.

Prvé stránky práce budú venované oboznámeniu čitateľa s teoretickými znalosťami potrebnými pre úspešné zvládnutie stanoveného cieľa. Sem patria informácie z oblasti štatistickej analýzy, teórie managementu ale aj popis použitej programovacej techniky. Programovacích jazykov je nepreberné množstvo, preto je predpoklad, že nebude problém nájsť jeden vhodný na vytvorenie aplikácie s požadovanými vlastnosťami. Bude nasledovať predstavenie vytvorenej aplikácie a za použitia metód analýzy, syntézy a komparácie jej názorné použitie na príkladoch z prostredia spoločnosti HomeCredit a.s. Posledné stránky práce budú venované prípadným návrhom na vylepšenie funkčnosti vytvorenej aplikácie.

CIELE PRÁCE

Táto práca má splniť niekoľko úloh. Hlavným cieľom je vytvoriť riešenie umožňujúce automatizáciu a prevedenie procesom štatistickej analýzy. Pri tvorbe riešenia budú použité vedomosti z oblasti teórie managementu, štatistiky a informačných technológií. Vytvorené riešenie bude mať za úlohu navrhnúť najvhodnejšiu funkciu na spracovanie časových rád, spracovať ich a prehľadne zobrazit' výstup a to aj v grafickej podobe formou grafov.

Samotný výstup zo zadanej úlohy by bez využiteľnosti v praxi nemal zmysel. Preto je ďalším cieľom nájsť jeho vhodné uplatnenie v skutočnom podnikovom prostredí.

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ

1.1 Časová rada

Výrazom známym aj pod pojmom chronologická rada hovoríme prirodzene chronologicky usporiadanému súboru dát (výsledkom pozorovania). Časovými radami zaznamenávame štatistické dáta popisujúce ekonomické a spoločenské javy v čase. Týmto spôsobom zápisu dát sledovaných javov sme schopní okrem kvantitatívnej analýzy doterajšieho priebehu aj prognózovať vývoj sledovaných javov v budúcnosti.

Popisujeme nimi vývoj sledovaných ukazateľov v čase, popisujúcich rôzne javy v prírodných a spoločenských vedách. Ako príklad pre zachytávané javy v prírodných vedách môžeme uviesť zmeny hodnôt najvyšších a najnižších meteorologickou stanicou zaznamenaných teplôt (meteorológia), seizmické pohyby v zemskej kôre (geofyzika) alebo počty zrážok častíc v urýchľovači častíc (fyzika). V spoločenských vedách časovými radami popisujeme vývoj ukazateľov ako pôrodnosť a úmrtnosť (demografia). Svoje využitie nájdú aj v ekonómii pri sledovaní vývoja ukazateľov vstupujúcich do výpočtov v modeloch využívaných rôznymi firmami pohybujúcimi sa na finančných trhoch ale aj výrobných podnikov, prípadne podnikov poskytujúcich nefinančné služby.

Príkladom časovej rady sú hodnoty úrokovej sadzby EURIBOR zachytené nasledujúcou tabuľkou.

rok	2011									
mesiac	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
poradie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
hodnota (%)	0,505	0,646	0,619	0,704	0,848	0,812	0,774	0,915	0,867	0,984

Tab. 1: Úroková sadzba EURIBOR, Zdroj: (1)

Dôvodom sledovania vývoja spomínaných javov v čase je ich následné spracovanie a popis pomocou analýzy časových rád. Cieľom analýzy je pokus o určenie modelu, na základe ktorého je možné generovať sledované dáta. Týmto spôsobom sa jednoducho získava základná orientačná predstava o procese, ktorý je reprezentovaný zaznamenanou časovou radou. Ďalším krokom býva grafická reprezentácia vytvoreného modelu.

(4) (5) (6)

1.1.1 Delenie časových rád

Delia sa z časového hľadiska na:

- a. Intervalové
- b. Okamžikové

Intervalovými nazývame časové rady v prípadoch, keď sledované ukazatele charakterizujú množstvo vecí, javov, udalostí a pod. vzniknutých alebo zaniknutých v určitom časovom intervale. Je teda možné vytvárať súčty za viacero období, ktoré dávajú logický význam. Potrebnou podmienkou je, aby sa ukazatele vzťahovali k rovnako dlhým intervalom. V opačnom prípade by súčty za viacero období prestali dávať logický význam. Spôsobom ošetrenia situácií, keď je v intervaloch rozdiel je ich prepočet na rovnakú veľkosť. V prípade, že sa jedná o mesiace sa hodnota ukazateľa vydelená počtom dní v príslušnom mesiaci a vynásobí číslom 30. Príkladom na tieto časové rady môžu byť počty pôrodov, krádeží, svadiieb atď. Tieto časové rady znázorňujeme:

- stĺpcovými grafmi
obdĺžnikmi s dĺžkou základne zhodnou s dĺžkou intervalov a výškou zodpovedajúcou číselnej hodnote časovej rady v príslušnom intervale,
- paličkovými grafmi
zodpovedajúce hodnoty časovej rady sú zobrazené v stredoch intervalov ako úsečky,
- spojnicovými grafmi
jednotlivé hodnoty časovej rady sú vynesené v strede náležiacoho intervalu, pričom sú spojené úsečkami.

O okamžikové časové rady sa jedná v prípadoch, v ktorých sledované ukazatele vyjadrujú počet javov, vecí, udalostí a pod. existujúcich v určitom bode v čase. Ukazateľ vyjadruje stav, preto súčet za viacero období nedáva logický zmysel tak ako nedáva zmysel napríklad súčet stavov toho istého vodomeru odpísaných ku koncom dvoch po sebe idúcich mesiacov. Okamžikové časové rady sa znázorňujú výlučne

spojnicovými grafmi, pričom každá z hodnôt časovej rady je vynesená v strede príslušného intervalu a spojené sú úsečkami. (4) (5)

1.1.2 Charakteristiky časových rád

Sú nimi:

- priemer intervalovej časovej rady,
- chronologický priemer, nevážený chronologický priemer,
- prvé diferencie, priemer prvých diferencií,
- druhé diferencie,
- koeficienty rastu, priemerný koeficient rastu.

Vyššie uvedené charakteristiky vyžadujú splnenie nasledujúcich predpokladov:

- jedná sa o časovú radu okamžikového (intervalového) ukazateľa,
- jej hodnoty v časových okamihoch (intervaloch) t_i , kde $i = 1, 2, \dots, n$, označíme y_i ,
- predpokladom je, že tieto hodnoty sú kladné,
- a intervaly medzi susednými časovými okamihmi (stredmi časových intervalov) sú rovnako dlhé.

V prípade, že niektorý z predpokladov nie je splnený je výpočet vyššie uvedených charakteristík zložitejší.

Priemer intervalovej časovej rady

Značí sa \bar{y} . Jeho výpočet prebieha ako aritmetický priemer hodnôt časovej rady v jednotlivých intervaloch nasledujúcim vzorcom

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \quad (1.1)$$

Chronologický priemer, nevážený chronologický priemer

Priemer okamžikovej časovej rady sa nazýva chronologický priemer. Značí sa zhodne s priemerom intervalovej rady a to \bar{y} . O nevážený chronologický priemer sa jedná v situácii s rovnako dlhými vzdialenosťami medzi jednotlivými časovými okamihmi okamžikovej časovej rady značenými t_1, t_2, \dots, t_n . Počíta sa nasledujúcim vzorcom:

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[\frac{y_1}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right]. \quad (1.2)$$

Oba priemery popisujú priemernú hodnotu sledovaného ukazateľa intervalovej časovej rady v sledovanom období.

Prvé diferencie

Najjednoduchšia charakteristika popisujúca vývoj časovej rady sa značí ${}_1d_i(y)$. Vyjadruje, o koľko sa zmenila hodnota časovej rady v jednom okamihu (období) oproti bezprostredne predchádzajúcemu okamihu (obdobiu). Dá sa povedať, že vyjadruje prírastok hodnoty časovej rady a počíta sa ako jednoduchý rozdiel dvoch po sebe nasledujúcich hodnôt vzorcom

$${}_1d_i(y) = y_i - y_{i-1}, \quad i = 2, 3, \dots, n. \quad (1.3)$$

Kolísanie hodnôt prvých diferencií okolo konštanty sa interpretuje ako lineárny trend sledovanej časovej rady, ktorej vývoj je vďaka tomu možné popísať priamkou.

Priemer prvých diferencií

Vyjadruje, o akú hodnotu sa priemerne zmenila hodnota časovej rady za jednotkový časový interval. Značí sa $\overline{{}_1d(y)}$ a počíta sa vzorcom

$$\overline{{}_1d(y)} = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n {}_1d_i(y) = \frac{y_n - y_1}{n-1}. \quad (1.4)$$

Druhé diferencie

Ak prvé diferencie prejavujú určitú vývojovú tendenciu (rast alebo pokles) počítame diferencie druhé, prípadne diferencie vyšších rádov. Druhé diferencie sa počítajú tým istým spôsobom ako prvé diferencie, ale nie z hodnôt časovej rady ale ako rozdiel dvoch susedných prvých diferencií. Značia sa ${}_2d_i(y)$ a počítajú sa vzorcom

$${}_2d_i(y) = {}_1d_i(y) - {}_1d_{i-1}(y), \quad i = 3, 4, \dots, n. \quad (1.5)$$

Kolísanie hodnôt druhých diferencií okolo konštanty sa interpretuje ako kvadratický trend sledovanej časovej rady, ktorej vývoj je vďaka tomu možné popísať parabolou.

Koeficienty rastu

Pomocou koeficientov rastu sa charakterizuje rýchlosť rastu, prípadne poklesu hodnôt časovej rady. Na rozdiel od diferencií, ktoré hovorili o koľko, koeficienty rastu hovoria koľkokrát sa zvýšila (znížila) hodnota časovej rady oproti bezprostredne predchádzajúcemu okamihu (obdobiu). Značia sa $k_i(y)$ a počítajú nasledujúcim vzorcom ako podiel dvoch po sebe nasledujúcich hodnôt časovej rady

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}}, \quad i = 2, 3, \dots, n. \quad (1.6)$$

Kolísanie hodnôt koeficientov rastu okolo konštanty sa interpretuje ako exponenciálny trend sledovanej časovej rady, ktorej vývoj je vďaka tomu možné popísať exponenciálnou funkciou.

Priemerný koeficient rastu

Značí sa $\overline{k(y)}$ a počíta ako geometrický priemer koeficientov rastu vyjadrujúci ich priemernú zmenu za jednotkový časový interval. Počíta sa vzorcom

$$\overline{k(y)} = \sqrt[n-1]{\prod_{i=2}^n k_i(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (1.7)$$

Dôležité je si uvedomiť, že používanie charakteristík udanými spôsobmi dáva zmysel len vtedy, ak časová rada vykazuje monotónny vývoj. Ak v rámci sledovaného intervalu dochádza k rastu a poklesu, tieto charakteristiky strácajú na vypovedacej hodnote. Dôvodom je to, že závisia len na prvej a poslednej hodnote ukazateľa časovej rady, pričom ostatné hodnoty v rámci intervalu na tieto charakteristiky nemajú vplyv. Táto skutočnosť je vidieť na vzorcoch prímeru prvých diferencií (vzorec 1.4) a priemerného koeficientu rastu (vzorec 1.7). (4) (5)

1.1.3 Popis trendu regresnou analýzou

Obecnú tendenciu dlhodobého vývoja ukazateľa sledovanej časovej rady vyjadruje trend, ktorý sa značí T_i . Ide o dôsledok v tom istom smere systematicky pôsobiacich síl. Príkladom týchto síl môžu byť či už rôzne technologické zmeny, zmeny vplývajúce na správanie sa obyvateľstva ako zmeny vo výške príjmu alebo iné vplyvy pôsobiace na sledovaný ukazateľ. Je možnosť, že časová rada trend nemá. To je prípad, kedy je sledovaný ukazateľ, dá sa povedať, počas celého obdobia na tej istej úrovni alebo okolo tej úrovne len kolísa.

Časové rady majú okrem trendovej aj iné zložky. Delia sa na systematické a nesystematické. Do systematických okrem už spomínanej trendovej zložky patrí ešte sezónna zložka značená S_i a cyklická zložka C_i . Nesystematickou zložkou je reziduálna alebo náhodná zložka značená ako e_i . Dôvodom, prečo je nesystematickou je fakt, že nemá rozpoznateľný charakter, keďže pozostáva z náhodných fluktuácií v priebehu časovej rady. Tieto fluktuácie predstavujú zbytok po odstránení systematických (trendovej, sezónnej a cyklickej zložky) zložiek, do ktorého patria chyby meraní, zaokrúhľovaní a ďalšie chyby generované pri spracovaní časovej rady.

Počas analýzy trendu v časovej rade sa zadané údaje čistia od ostatných vplyvov, ktoré môžu trend zakrývať. Čistenie sa dosahuje vyrovňávaním časových rád. Na vyrovňávanie nadväzuje regresná analýza, ktorá je najpoužívanejším spôsobom popisu ich vývoja. Na rozdiel od vyrovňania pozorovaných dát umožňuje aj prognózu ich

d'alsieho vývoja. Pri regresnej analýze sa pracuje s predpokladom, že hodnoty analyzovanej časovej rady, y_1, y_2, \dots, y_n , je možné rozložiť na trendovú a reziduálnu zložku. Je možné ich vyjadriť ako

$$y_i = T_i + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (1.8)$$

Je niekoľko typov regresných funkcií. Vhodný typ regresnej funkcie sa určuje buď na základe predpokladaných vlastností trendovej zložky alebo na základe grafického záznamu priebehu časovej rady. (4) (5)

1.2 Regresná analýza

Pri práci s premennými veličinami x (závislá premenná) a y (nezávislá premenná) sa medzi nimi často nameria alebo vypozeruje nejaká závislosť. Vyjadruje sa predpisom $y = \varphi(x)$, kde ale funkcia $\varphi(x)$ nie je známa. Ďalšou možnosťou je, že táto závislosť sa funkčne nedá vyjadriť. Známe ale je, že pri niektorých hodnotách premennej x vykazuje premenná y určitú hodnotu. V praxi je táto situácia pozorovateľná napríklad na nasledujúcich príkladoch:

- demografia: závislosť počtu narodených detí na počte žien,
- sociológia: závislosť veľkosti výdajov domácnosti na počte členov domácnosti,
- ekonómia: závislosť veľkosti tržieb predajní jedného potravinárskeho reťazca na počte obyvateľov mesta, v ktorom sa nachádza.

V uvedených situáciách sa merajú závislé premenné y pri nastavených hodnotách nezávisle premennej x . Nameria, alebo vypozeruje sa n dvojíc (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$, pričom $n > 2$, kde x_i je hodnota nezávislej premennej a y_i hodnota závislej premennej pri i -tom meraní. Následkom pôsobenia šumu (náhodných vplyvov) a iných neuvažovaných činiteľov pri opakovaných meraniach dostávame pre jednu hodnotu nezávisle premennej x iné hodnoty závisle premennej y . Z toho vyplýva, že premenná y sa správa ako náhodná veličina a budeme ju značiť ako Y .

Závislosť medzi veličinami x a y je ovplyvnená šumom, ktorý je ďalšou náhodnou veličinou. Budeme ho značiť e . Náhodná veličina e vyjadruje vplyv

náhodných a neuvažovaných činiteľov. Predpokladá sa, že jej stredná hodnota je rovná nule, tzn. $E(e) = 0$. Znamenalo by to, že pri meraní sa nevyskytujú systematické chyby a odchýlky od skutočnej hodnoty. Vzniknuté šumy sú vzhľadom na predpoklad možné okolo tejto strednej hodnoty v kladnom ale aj zápornom zmysle.

Potreba vyjadrenia závislosti náhodnej veličiny Y na premennej x núti k zavedeniu podmienenej strednej hodnoty náhodnej veličiny Y pre hodnotu x , značenú $E(Y|x)$. Vhodne sa zvolí funkcia, ktorá sa označí $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$. Niekedy sa pre ňu používa značenie $\eta(x)$. Stredná hodnota $E(Y|x)$ sa dá do rovnosti s funkciou $\eta(x)$ a následne sa vyjadruje vzorcom

$$E(Y|x) = \eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p). \quad (2.1)$$

Funkcia nezávislej premennej x , $\eta(x)$, obsahuje neznáme parametre, ktoré sú značené $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$, kde $p \geq 1$. Funkcia $\eta(x)$ sa nazýva regresná funkcia a parametre $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ sa nazývajú regresné koeficienty. Premenná x sa v terminológii regresnej analýzy nazýva vysvetľujúca a veličina y vysvetľovaná premenná. Vyrovnáť vstupné údaje regresnou funkciou znamená pre vstupné údaje určiť funkciu $\eta(x)$.

Regresná analýza má za úlohu pre vstupné údaje (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$, zvoliť funkciu $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$ s takými koeficientmi, aby vyrovnávala vstupné údaje „čo najlepším“ spôsobom. (4) (5)

1.2.1 Regresná priamka

V najjednoduchšom prípade je regresná funkcia $\eta(x)$ vyjadrená priamkou, ktorej zápis je $\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x$. Platí teda rovnosť

$$E(Y|x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x. \quad (2.2)$$

K hodnote premennej x_i prislúcha náhodná veličina Y_i vyjadrená pomocou funkcie $\eta(x)$ a šumu e_i vzorcom

$$Y_i = \eta(x_i) + e_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + e_i \quad (2.3)$$

Zatiaľ čo Y_i je vyjadrenie náhodnej veličiny pre i -te meranie, jej pozorovaná hodnota sa značí y_i . Pri určovaní regresnej priamky pre vstupné dvojice sa odhady koeficientov β_1 a β_2 značia b_1 a b_2 . Aby sa našli najvhodnejšie koeficienty pre regresnú priamku, používa sa metóda najmenších štvorcov. Použitie metódy najmenších štvorcov zabezpečí nájdenie koeficientov b_1 a b_2 minimalizujúcich funkciu $S(b_1, b_2)$ zapísanú

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2. \quad (2.4)$$

Aby sme tieto koeficienty našli, vypočítame parciálne derivácie pre funkciu $S(b_1, b_2)$ podľa premenných b_1 resp. b_2 , dáme ich do rovnosti k nule a upravíme. Získa sa tak *sústava normálnych rovníc*

$$\begin{aligned} n \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^n y_i, \\ \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot b_2 &= \sum_{i=1}^n x_i y_i, \end{aligned} \quad (2.5)$$

z ktorej dopočítame koeficienty b_1 a b_2 . Môžeme použiť niektorú z metód určených na riešenie sústav dvoch lineárnych rovníc o dvoch neznámych použiť nasledujúce vzorce:

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2}, \quad b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x}. \quad (2.6)$$

\bar{x} a \bar{y} sú výberové priemery. Platí pre ne

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i. \quad (2.7)$$

Po dopočítaní koeficientov je odhad regresnej priamky $\eta(x)$ značený vzorcom

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 x. \quad (2.8)$$

(4) (5)

1.2.2 Linearizovateľné funkcie

Ak regresná priamka nie je vyhovujúcou funkciou, pozrime sa na ďalšie funkcie umožňujúce vyrovnanie časovej rady. Prvým takým typom funkcií su linearizovateľné funkcie. Že je funkcia linearizovateľná môžeme povedať v prípade, ak sa nelineárna regresná funkcia $\eta(x, \beta)$ správnou transformáciou dá upraviť na funkciu závisiacu na svojich parametroch lineárne. Následne je možné na výpočet regresných koeficientov a charakteristík linearizovanej funkcie použiť regresnú priamku. Odhady koeficientov pôvodnej funkcie následne získame spätnou transformáciou.

Postup sa dá názorne ukázať na exponenciálnej funkcii $f(t) = b_1 e^{b_2 t}$, ktorú prevedieme na tvar lineárny v parametroch logaritmovaním nasledovne:

$$\ln f(t) = \ln b_1 + b_2 t$$

Aby sme v tomto tvare jasne videli rovnicu priamky, dáme nasledujúce výrazy do rovnosti:

$$\eta(x) = \ln f(t), \quad x = t, \quad \beta_1 = \ln b_1, \quad \beta_2 = b_2.$$

Výsledkom je rovnica priamky

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x.$$

1.2.3 Špeciálne nelinearizovateľné funkcie

Sú prípady, kedy nepomôže ani postup linearizácie. Niekedy pomôže použitie jednej zo špeciálnych nelinearizovateľných funkcií. Tým treba taktiež dopočítať koeficienty. Svoje využitie nachádzajú často v časových radách popisujúcich ekonomické deje. Spomenieme tri tieto funkcie: modifikovaný exponenciálny trend, logistický trend a Gompertzovu krivku. Zapisujú sa nasledujúcimi vzorcami:

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 \beta_3^x,$$

$$\eta(x) = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x},$$

$$\eta(x) = e^{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x}. \quad (2.9)$$

Predpokladom je, že koeficient β_3 má kladnú hodnotu.

- Modifikovaný exponenciálny trend
je vhodný v situáciach ohraničenia regresnej funkcie zhora, alebo zdola.
- Logistický trend
má bohaté využitie v ekonomických úlohách. Modeluje sa ním napríklad priebeh dopytu po predmetoch dlhodobej spotreby, vývoj, výroba a predaj niektorých typov výrobkov. Je ohraničený zhora aj zdola a má inflexiu. Radí sa k S-krivkám, ktoré sú symetrické okolo inflexného bodu.
- Gompertzova krivka
väčšina jej hodnôt sa nachádza až za jej inflexným bodom a patrí k S-krivkám nesymetrickým okolo inflexného bodu. Je ohraničená zhora aj zdola a pri niektorých hodnotách svojich koeficientov má inflexiu.

Vzorce pre logistický trend a Gompertzovu krivku je možné vyjadriť správnou transformáciou zo vzorcov určených na odhad koeficientov modifikovaného exponenciálneho trendu. Tieto transformácie spočívajú v tom, že pre logistický trend sa hodnotám nezávislej premennej y_i určia ich prevrátené hodnoty $1 / y_i$ a pre Gompertzovu krivku sa hodnotám nezávislej premennej y_i určia ich prirodzené algoritmy $\ln y_i$.

Odhady koeficientov β_1, β_2 a β_3 značených b_1, b_2 a b_3 pre modifikovaný exponenciálny trend, logistický trend a Gompertzovu krivku sa počítajú nasledujúcimi vzorcami:

$$b_3 = \left[\frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right]^{\frac{1}{mh}}, \quad (2.10)$$

$$b_2 = (S_2 - S_1) \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1} (b_3^{mh} - 1)^2}, \quad (2.11)$$

$$b_1 = \frac{1}{m} \left[S_1 - b_2 b_3^{x_1} \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right], \quad (2.12)$$

kde výrazy S_1 , S_2 a S_3 predstavujú súčty počítané nasledujúcim spôsobom:

$$S_1 = \sum_{i=1}^m y_i, \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i, \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i. \quad (2.13)$$

- Ak by pri počítaní parametru b_3 vo vzorci (2.10) vyšla v hranatých zátvorkách záporná hodnota, bude sa ďalej počítať s jej absolútnou hodnotou.

Ďalšie potrebné predpoklady pre výpočet koeficientov pomocou vyššie uvedených vzorcov:

- počet n dvojíc vstupných hodnôt (x_i, y_i) , $i = 1, 2, \dots, n$, je deliteľný tromi, kde m vo vzťahu $n = 3m$ je prirodzené číslo a ak tento predpoklad nie je naplnený, vynechajú sa počiatočné alebo konečné hodnoty tak, aby tento predpoklad platil,
- hodnoty x_i sú zadane v krokoch zachovávajúcich rovnakú vzdialenosť s dĺžkou $h > 0$, tzn. $x_i = x_1 + (i - 1)h$, kde x_1 je prvou z uvažovaných hodnôt x_i . (4) (5)

1.3 Rozhodovanie v praxi

Osoba na pozícii s rozhodovacími kompetenciami môže a často aj využíva poradcov, rôzne nástroje alebo pomôcky. Čím je problém komplexnejší, tým je táto potreba rôznych nástrojov väčšia. Treba mať ale na pamäti, že zodpovednosť za vykonané rozhodnutia je na pleciach samotného rozhodovateľa, teda manažéra, a neprenáša sa na použité nástroje (ich tvorcov) alebo napríklad konzultantov.

Činnosť rozhodovania spolu s analýzou a implementáciou patria k paralelným manažérskym funkciám. Iným pohľadom na činnosti manažéra podľa Henriho Mintzberga sa tieto delia na role. V takom delení je rozhodovanie zastúpené 4 rolami. Tými sú podnikateľská rola, rola riešiteľa problémov, rola majúca na starosti alokáciu zdrojov a rola vyjednávača. Na rozhodovanie sa je možné pozrieť ešte tak, že má dve stránky. Prvou je vecná stránka (meritórna) a druhou formálne-logická stránka (procedurálna). (9)

1.3.1 Rozhodovací proces

Problémy s viacerými variantmi riešenia sa nazývajú rozhodovacie problémy a sú riešené v rámci rozhodovacích procesov. Tie sa štrukturálne delia na tri etapy:

- analýzu okolia – identifikácia podnetov vyvolávajúcich potrebu rozhodnutia,
- návrh riešení – etapa zameraná na hľadanie a tvorbu riešení,
- voľbu riešenia – výber riešenia vhodného k uvažovanému rozhodovaciemu problému.

Prvky rozhodovacieho procesu:

- cieľ rozhodovania – stav, ktorý chceme dosiahnuť a nemusí byť len jeden ale môže pozostávať z viacerých čiastkových cieľov,
- kritéria rozhodovania – delia sa ďalej na
 - výnosové
 - nákladové

- subjekt a objekt rozhodovania – subjektom je osoba (osoby) s rozhodovacími právomocami a objektom je zdroj problému,
- variant riešenia – spôsob, akým jedná rozhodovateľ za účelom splnenia zadaných cieľov,
- scenáre – možné situácie po realizácii vybranej varianty.

Klasifikácia rozhodovacích problémov a procesov:

- problém - hľadisko času: statické / dynamické,
- problém - hľadisko počtu kritérií: s jedným kritériom / s viacerými kritériami,
- problém - hľadisko riadiacej úrovne: strategické / taktické / operatívne,
- problém - hľadisko voľby protivníka: konfliktné / nekonfliktné,
- problém - hľadisko subjektu rozhodovania: individuálne / skupinové,
- proces - hľadisko postupu riešenia: algoritmizovateľné / nealgoritmizovateľné,
- proces - hľadisko štruktúry: dobre štruktúrované / zle štruktúrované. (9)

1.3.2 Charakteristiky prostredia

Vo väčšine prípadov sa rozhoduje za nasledujúcich podmienok:

- neurčitosť,
- neistota.

O rozhodovaní v podmienkach neurčitosti sa hovorí v prípade, ak rozhodovateľ nemá informácie o pravdepodobnosti výskytu jednotlivých situácií a rozhoduje subjektívne. Ak je možné pravdepodobnostne ohodnotiť vhodnosť stratégie riešenia a dá sa objektívnym spôsobom charakterizovať neistota hovorí sa o rozhodovaní za podmienok neistoty.

Použitie analýzy časových rád popísanej v predchádzajúcich kapitolách je využiteľné ako jeden možný spôsob podpory v rozhodovacích procesoch za podmienok neistoty. (9)

1.4 Programovacie jazyky

Táto práca nie je zameraná primárne do oblasti informačných technológií. Preto použité programovacie a skriptovacie jazyky nebudú rozoberané do hĺbky ale skor z pohľadu, ktorý ozrejmuje význam ich použitia v praktickom riešení.

1.4.1 HTML

Ide o základ, ktorého zvládnutie je nutné pri tvorbe internetových stránok, ak vynecháme programové riešenia, ktoré sa snažia túto potrebu obísť. Zvládnutie jazyka HTML (HyperText Markup Language) a tvorba stránok v textovom editore má výhodu v tom, že vytvorený kód je prehľadnejší a ľahšie editovateľný. História HTML začína v roku 1990 keď sa objavila verzia 1.0. V roku 1993 bola predstavená verzia HTML+, ktorá obsahovala podporu pre 78 elementov. Mnohé z nich dnes už ale nie sú medzi podporovanými. Z podporovaných elementov boli vypustené napríklad elementy definujúce komponenty dokumentov ako výpisky, poznámky alebo podtitulky. Verzia HTML 2.0 bola uverejnená v roku 1994 a obsahovala 49 podporovaných elementov. Až táto verzia sa stala oficiálnym štandardom s formálnou špecifikáciou. HTML 3.0 bolo uverejnené v roku 1995 ale už v roku 1996 bola vydaná verzia 3.2 považovaná za priameho nástupcu verzie 2.0. Z verzie 3.0 ostali zachované a atribúty pre obtekanie textu.

Aktuálnou verziou je HTML 4.01, ktorá je používaná od roku 1999. Je teda už 12 rokov stará a prestáva vyhovovať zmenám, ktorými prešlo prostredie, v ktorom je používanou, teda internet. Medzičasom v novej vetvi vznikol jazyk xHTML (Extensible HTML), ktorý je založený na jazyku XML (eXtensible Markup Language), zatiaľ čo jazyk HTML je založený na jazyku SGML (Standard Generalized Markup Language). Rozdiel medzi HTML a xHTML je hlavne, ak vynecháme programovací jazyk, na ktorom sú postavené, v striktnosti dodržiavania zápisu, pričom podporujú rovnaké elementy. Momentálne je vo vývoji verzia HTML 5, ktorej finálna špecifikácia nebude pripravená ešte niekoľko rokov. Rozdiel oproti predchádzajúcim verziám bude hlavne v podpore elementov určených výhradne pre multimédiá.

Prínosom jazyka HTML pre oblasť ekonomie bolo zo začiatku hlavne zdieľanie informácií. Postupne v kombinácii s ďalšími jazykmi začali vznikať stránky, ktoré začali preberať funkcie samostatných aplikačných riešení. (3) (13)

1.4.2 CSS

Kaskádové štýly CSS (Cascading Style Sheets) vznikli v roku 1996 za účelom oddelenia zdrojového kódu popisujúceho vzhľad stránky od zdrojového kódu popisujúceho jej obsah a štruktúru. Momentálne je CSS vo verzii 2.1 pričom sa pracuje na dokončení verzie 3.0. Dlhodobo od uvedenia prvej verzie sa CSS využívalo hlavne na správu písiem a farieb použitých na tvorených stránkach. Dôvodom bola podpora tohto jazyka v hlavných prehliadačoch na rôznych úrovniach. To malo za následok, že jeden zdrojový kód bol zobrazovaný na každom prehliadači iným spôsobom. Dnes je ale podpora tohto jazyka zapracovaná veľmi slušne, dokonca aj v prehliadači od spoločnosti MS, Internet Exploreri. Nič teda nebráni vývojárom používať plnú silu jazyka CSS. Dôvody, prečo oddeľovať kód pre vzhľad stránok od ich štruktúry a obsahu sú hlavne nasledujúce:

- oddelenie definície zobrazenia od samotného dokumentu umožňuje nastaviť štýl dokumentu pre rôzne typy médií (obrazovka, tlač, projekcia, prípadne prenosné počítače s monitormi malých rozmerov ako sú dnes napríklad smartphony),
- menšia veľkosť samotného dokumentu a to znamená, že stránka sa načítava ale aj zobrazuje rýchlejšie,
- jeden súbor definujúci vzhľad dokumentu môže nastavovať vlastnosti jedného, alebo miliónu dokumentov. V prípade potreby zmeny dizajnu stačí spraviť zmenu v jednom súbore, tá sa ale prejaví vo všetkých dokumentoch používajúcich danú definíciu štýlu zobrazenia. Pomocou čistého HTML toto nie je možné dosiahnuť,
- prehliadače si ukladajú súbory s CSS definíciami do cache, vyrovnávacej pamäte. To umožňuje prehliadaču načítať ich iba raz do pamäti a pri následnom prehliadaní stránok znovu interpretovať už načítaný súbor. Vďaka tomu je prechod medzi stránkami a ich načítanie rýchlejšie a plynulejšie. To sa samozrejme odzrkadlí na spokojnosti prípadných zákazníkov,

- členenie dokumentov pomocou CSS štýlov zjednodušuje ich štruktúru. To čo sa dá dosiahnuť pomocou CSS by sa často dalo dosiahnuť síce aj pomocou HTML jazyka, ale za cenu použitia zložitých tabuliek, ktoré zneprehľadňujú zdrojový kód celého dokumentu.

Z pohľadu ekonóma spočíva význam používania jazyka CSS pri tvorbe riešení zadaných úloh v sprehl'adnení vstupných polí pre dáta a sprehl'adnení prezentácie údajov prípadne výstupov vytvorených aplikácií. (3)

1.4.3 PHP

Skriptovací jazyk PHP slúži na spracovávanie dát a to na strane servera. Znamená to, že návštevník stránky nemá možnosť zobrazíť si zdrojový kód. Vidí len výsledok po interpretácii kódu serverom. Často sa kombinuje s jednou z verzií SQL jazyka na databázové dotazovanie.

Vznikol v roku 1995 ako sada skriptov Rasmusa Lerdorfa v jazyku Perl slúžiacich na sledovanie online resumé. Prvá verzia vytvorená už pomocou jazyka C pod názvom PHP/FI (Personal Home Page / Forms Interpreter) bola vydaná vo forme otvoreného zdrojového kódu. Druhá verzia bola vydaná v roku 1997 a používalo ju už niekoľko tisíc ľudí. Boom PHP nastal o niečo neskôr s príchodom verzie 3. Išlo o kompletný prepis jazyka PHP, ktorý spravil Andi Gutmans a Zeev Suraski. Pre ich rozpracovaný univerzitný projekt pôvodná verzia nedostačovala z hľadiska výkonu. Vzhľadom na rastúci počet stúpecov tohto jazyka mu nechali pôvodné značenie, ale ostali už len pri časti PHP (PHP: Hypertext Preprocessor). Vývoj štvrtej verzie PHP začali páni Gutmans a Suranski v zime roku 1998 a prvú oficiálnu verziu uverejnili v roku 2000. PHP 4 prinieslo opätovný nárast po stránke výkonu a množstvo nových technológií. Pre túto prácu napríklad dôležitá podpora relácií. Veľkým prínosom je aj bezpečnejšie spracovávanie užívateľského vstupu. Verzia 5 bola uvedená v roku 2005 a najnovšie uvoľnené PHP vo verzii 5.3.5 je z januára roku 2011.

Využitie v ekonomickej oblasti predstavuje tento jazyk hlavne v dobrej podpore spracovávaní vstupných dát, či už širokou podporou matematických operácií a metód alebo kvalitným spracovávaním textového vstupu. (10)

1.4.4 JavaScript

Na rozdiel od jazyka PHP je JavaScript skriptovacím jazykom, ktorého kód sa vykonáva na strane užívateľa priamo v jeho internetovom prehliadači. Vďaka tomu tvorba kódu pomocou tohto jazyka znižuje požiadavky na výkonnosť servera. Požadovaný výkon sa tým pádom „rozkladá“ medzi návštevníkov stránky. Silnou stránkou JavaScriptu je práca s objektmi. Používa sa napríklad na tvorbu jednoduchých animácií, prechodov a iných efektov na stránkach alebo na manipuláciu so samotným oknom prehliadača.

JavaScript vyvinul Brendan Eich zo spoločnosti Netscape. Povodne sa tento jazyk volal LiveScript. Spoločnosť Netscape sa ale rozhodla využiť popularitu jazyka Java a LiveScript premenovala na JavaScript aj napriek tomu, že ide o dva úplne odlišné programovacie jazyky. Spoločnosť Microsoft videla, že sa tomuto jazyku darí a preto vytvorila a zakomponovala do prehliadača Internet Explorer svoju vlastnú verziu pod názvom JScript. Po súdnom spore si do systému MS Windows našla cestu aj pôvodná verzia tohto skriptovacieho jazyka. (7)

AJAX

AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) nie je samotným skriptovacím alebo programovacím jazykom. Ide o technológiu využívajúcu niekoľko jazykov (JavaScript, HTML, XHTML, XML, CSS) a modelu DOM (Document Object Model). Tento spôsob využitia a kombinácie spomenutých jazykov prináša do prehliadačov úplne nové možnosti interaktivity. Vďaka AJAXu je možná tvorba internetových stránok, ktoré sa tvária ako samostatné aplikácie. Ako jednoduchý príklad uvediem situáciu, keď po kliknutí na ovládací prvok na stránke prehliadač pri bežnom prístupe načíta nanovo celú stránku. AJAX umožňuje načítať nanovo len jej časť a tým dáva užívateľovi pocit väčšej rýchlosti a komfortu. (7)

1.5 Home Credit a.s.

Spoločnosť Home Credit a.s. bola založená v roku 1997. Dnes je jedným z najúspešnejších poskytovateľov spotrebiteľského financovania v Českej republike. Ponúka množstvo typov úverových produktov ako napríklad nákupy na splátky u obchodných partnerov, hotovostné pôžičky, úvery na autá, kreditné karty a revolvingové úvery. Len v roku 2010 predstavovala výška poskytnutých úverov spoločnosťou 8,4 miliárd korún.

Spoločnosť Home Credit a.s. je členom skupiny Home Credit, ktorá pôsobí v ôsmich krajinách. V Českej republike (Home Credit a.s., od roku 1997), na Slovensku (Home Credit Slovakia, a.s., od roku 1999), v Ruskej federácii (OOO Home Credit & Finance Bank, od roku 2002), Kazachstane (AO Home Credit Bank, od roku 2005), v Bielorusku (OAO Home Credit Bank, od roku 2007), Číne (HC Asia N.V., od roku 2007) a Vietname (PPF Vietnam Finance Company Ltd., od roku 2009).

Skupina Home Credit patrí do skupiny PPF. Aktíva skupiny PPF ku dňu 30.6.2010 prevyšovali 12 miliárd Euro. (8)

1.5.1 Plánovanie v spoločnosti

Pri rozhodovaní managementu spoločnosti sa prihliada hlavne na výstupy oddelenia controllingu. Práve toto oddelenie tvorí analýzy budúcich projektov a počíta ich predpokladanú rentabilitu. Vytvorené riešenie na základe cieľov práce by tu našlo široké uplatnenie, či už priamo, alebo ako základ pre tvorbu komplexnejších riešení.

Názov útvaru: Odbor controllingu

Popis činnosti:

- pravidelné zostavovanie a aktualizácia krátkodobých, stredne a dlhodobých finančných plánov spoločnosti,
- alokácia nákladov,
- posudzovanie profitability produktov / obchodných partnerov / projektov / klientov,

- zaistovanie pravidelného interného (manažérskeho) reportingu finančných a obchodných výsledkov,
- spracovávanie účtovej uzávierky spoločnosti v súlade s českou legislatívou (zákon o účtovníctve a nadväzujúce predpisy) a v súlade s Medzinárodnými štandardmi finančného výkazníctva (IFRS) a nadväzujúcich výročných správ,
- spracovanie podkladov potrebných pre konsolidované účtové uzávierky skupiny HC,
- zaistovanie auditu všetkých relevantných dokumentov uvedených vyššie,
- riadenie tržných rizík – likviditných, menových a úrokových (predovšetkým sledovanie a kontrola celého procesu, jednotlivých limitov, príprava výhľadov likvidity, všetko nezávisle na oddelení treasury) a riadenie aktív a pasív spoločnosti (asset liability management ALM),
- napĺňanie ďalších informačných povinností k rôznym inštitúciám v spolupráci s ďalšími útvarmi spoločnosti, spolupráca pri príprave tlačových správ a ďalšej komunikácii s médiami,
- ďalšie ad-hoc analýzy, všestranná podpora CFO.

Právomoc:

- riadiť vyššie uvedené procesy, prípadne do nich vstupovať a vyjadrovať sa k nim, predovšetkým z hľadiska posudzovania ich finančných dopadov na spoločnosť.

Zodpovednosť:

- za vyššie uvedené procesy alebo ich časti, za poskytovanie správnych dát a analýz managementu a ostatným útvarom spoločnosti,
- za komunikáciu s relevantnými externými subjektmi.

2 PRAKTICKÁ ČASŤ

2.1 ACRad – Analýza časových rád

2.1.1 Motív

Motívom pre uvažovanie nad tvorbou vlastného riešenia bola nespokojnosť s riešením regresných analýz časových rád programom MS Excel. Toto riešenie obsahuje menej funkcií a je potreba vykonať mnoho krokov k získaniu prognózy pomocou vhodnej funkcie. Navyše vhodnú funkciu si musí užívateľ voliť podľa intuície, čo nie je práve najvhodnejší postup. Sofistikovanejšie je už riešenie poskytnuté študentom štatistiky na FP VUT v Brne. Ide v podstate o nadstavbu nad programom MS Excel, ktorá poskytuje oveľa väčšie množstvo možností, ako samotný program MS Excel. Toto riešenie stále neposkytuje očakávaný komfort pri regresnej analýze. Je navyše rozdelené do viacerých súborov. Každú jednu funkciu je potrebné nastaviť zvlášť a dopočítané indexy determinancií nie sú dostupné na jednom mieste, aby bolo jednoduché podľa nich vybrať vhodných kandidátov z metód na vyrovnanie vstupných dát a prognózu. Ideálnym riešením by bola buď nová nadstavba nad programom MS Excel alebo samostatný program, ktorý:

- je navrhnutý univerzálne a prenositeľný medzi rôznymi platformami,
- je založený na technológiách umožňujúcich jeho bezplatné šírenie,
- má jednoduché a užívateľsky prívetivé rozhranie,
- nezaťažuje užívateľa spôsobom výpočtu, ktorý prebieha na pozadí a poskytuje len relevantné informácie a ovládacie prvky,
- požaduje minimálne potrebné množstvo vstupov užívateľa k dopracovaniu sa k výsledku,
- informuje používateľa o chybných zadaných vstupných dátach a identifikuje problémové dáta,
- poskytuje široký výber podporovaných metód vyrovnávania dát,
- z podporovaných metód navrhne najvhodnejšie na použitie vzhľadom k zadaným vstupným dátam,

- výsledný výber použitého spôsobu pri vyrovnaní vstupných dát a následnej prognóze ponechá na užívateľovi,
- konečný výstup ponúkne tak v grafickej podobe formou grafov ako aj textovým popisom, pričom oba spôsoby výstupu budú jednoducho kopírovateľné.

2.1.2 Výber technológií

Hneď prvá a druhá požiadavka vylúčila možnosť tvorby riešenia v prostredí programu MS Excel. Najlepším riešením otázky kompatibility s rôznymi platformami sa ukázalo umiestnenie programu na server, ktorý by bol dostupný buď po sieti typu intranet alebo priamo cez sieť internet. Absolútna väčšina, ak nie všetky, dnešných operačných systémov obsahuje programové vybavenie schopné spúšťať aplikácie umiestnené na vzdialených serveroch.

Otázkou ostal výber vhodných programovacích jazykov a techník. „Kostrou“ celej aplikácie sa stal jazyk xHTML. Ten tvorí štruktúru aplikácie a definuje jednotlivé jej časti. Ak by sme ostali ale len pri tomto riešení, stránka by bola schopná poskytovať len statickú informáciu a nedala by sa nazvať aplikáciou. Nebola by totiž schopná interakcie s užívateľom. Na spracovanie vstupného formuláru bol preto použitý jazyk PHP. Ten má na starosti matematické operácie a prácu s informáciami. Jazyk PHP má za úlohu pôsobiť ako „svaly“ aplikácie.

V jazyku PHP je vytvorená aj knižnica JpGraph. Táto sada predpripravených funkcií umožňuje tvorbu grafov. Obsahuje v sebe 417 vzorových grafov, z ktorých si človek ovládajúci základy jazyka PHP vie vyskladať graf, aký potrebuje. Grafy vykresľované aplikáciou ACRad vznikli výberom vhodných vlastností z viacerých vzorových grafov knižnice JpGraph. Niektoré obsahovali zdrojový kód potrebný na vykreslenie jednoduchej priamky predstavujúcu priemernú hodnotu, iné na vykresľovanie jednotlivých bodov, legendu grafu či hodnôt jednotlivých bodov. Tento spôsob „návodu“ na prácu s použitou knižnicou značne uľahčil prácu s ňou. Uľahčenie spočívalo v tom, že nebolo potrebné hľadať v manuáli jednotlivé funkcie a ich spôsob zápisu ale stačilo nájsť graf, ktorý obsahuje požadované vlastnosti a následne analýzou jeho zdrojového kódu si požadovanú funkciu naštudovať.

Doteraz použité programovacie jazyky zabezpečili funkčnosť aplikácie, ale jej užívateľská prívetivosť by bola na nízkom stupni. Na to, aby mala tvorená aplikácia nejakú formu, bol pridaný ďalší jazyk, jazyk CSS. Pomocou neho sa umiestnili jednotlivé prvky aplikácie na svoje miesto tak, aby tvorili zladený celok. „Kostre“, na ktorej už bolo upnuté „svalstvo“ dodal vzhľad, ktorý spríjemňuje prácu s výsledným riešením. Jazykom CSS boli teda rozmiestnené jednotlivé prvky aplikácie (grafy, vstupný formulár, nadpisy), oddelené jej časti (vstupná časť, časť obsahujúca grafy, časť obsahujúca analýzu formou textu) a nadefinovaná farebná schéma celej aplikácie.

Posledný jazyk bol pridaný, aby výsledná aplikácia navodzovala dojem samostatného programu a aby bola zvýšená užívateľská prívetivosť. Ide o jazyk JavaScript. Kód tohto jazyka sa interpretuje priamo v prehliadači u užívateľa a nepotrebuje zásah serveru. Využitá bola funkčnosť ponúkaná druhou z použitých knižníc a to knižnice jQuery. Vo vytvorenej aplikácii majú za úlohu dynamicky meniť určitým prvkom ich vlastnosti pomocou zmeny k nim pridruženého kódu CSS. Skrývajú a zobrazujú sa týmto spôsobom tri prvky, a to návod, niektoré nastavenia závislé na iných nastaveniach a výpis všetkých dostupných funkcií.

2.1.3 Algoritmizácia

Prvou fázou tvorby bolo štúdium syntaxe zvolených programovacích jazykov. Nasledovalo napísanie kostry aplikácie pomocou kódu XHTML. Čiastočne boli pomocou kaskádových štýlov rozmiestnené jednotlivé prvky. Následne bola postupne pridávaná funkčnosť a tvorená logika aplikácie. Najzložitejším krokom bolo práve vytvorenie logiky aplikácie tak, aby bola čo najjednoduchšia pre koncového užívateľa, ale zachovala si plnú požadovanú funkčnosť. Nasledovalo testovanie a ladenie aplikácie. Po odladení a opravení nájdených chýb nasledovalo dokončenie vzhľadu pomocou kaskádových štýlov.

Aplikácia ACRad pozostáva z viacej ako 50 súborov, ktoré obsahujú zdrojový kód zložený zo 4 programovacích jazykov. Najväčší podiel na zdrojovom kóde má jazyk PHP.

2.1.4 Predstavenie

Časť 1 – okno nastavení

Táto časť je viditeľná neustále a zároveň je to prvá vec, ktorá užívateľa privíta po načítaní aplikácie. Obsahuje jednotlivé nastavenia, ktoré ovplyvňujú finálny výstup z aplikácie. Je zachytená na nasledujúcom obrázku.

ACRad - Analýza časových rád

Návod

X: Y:

Prognóza

- ☒ prognóza na 1 obdobie
- ☐ prognóza na 2 obdobia
- ☐ prognóza na 3 obdobia

Predpovedný interval

- ☒ 90%ná spoľahlivosť
- ☐ 95%ná spoľahlivosť
- ☐ 99%ná spoľahlivosť

Zaokrúhľovanie

- ☐ 1 desatinné miesto
- ☐ 2 desatinné miesta
- ☒ 3 desatinné miesta
- ☐ 4 desatinné miesta
- ☐ 5 desatinných miest

Typ časovej rady

- ☒ okamžitková
- ☐ intervalová

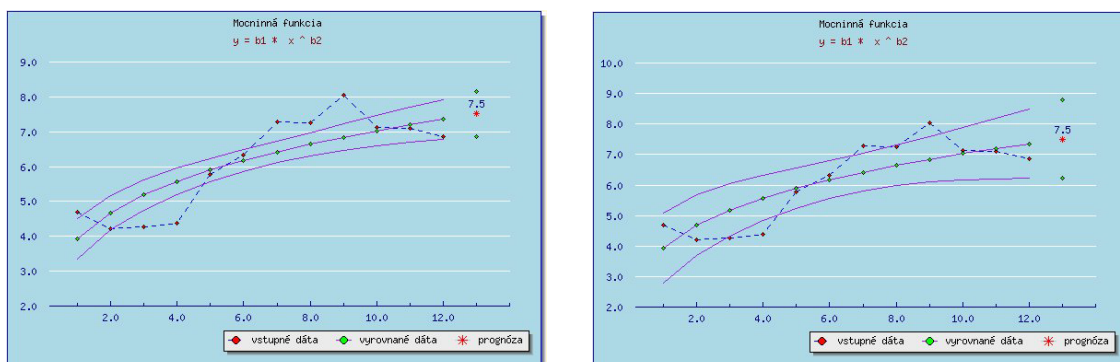
Odoslať

Jozef Koláčik

Obr. 1: ACRad – nastavenia, Zdroj: vlastný

Pod nápisom návod sa skrýva popis ovládacích prvkov a činnosti aplikácie, ktorý sa vysunie po kliknutí na tento nápis. Po opätovnom kliknutí sa popis schová. V žltó orámovanej časti sú situované všetky potrebné nastavenia.

Do poľa označeného X sa wpisujú hodnoty nezávisle premennej x a do poľa značeného Y sa wpisujú hodnoty závisle premennej y . Prvé nastavenie nastavuje počet období, pre ktoré sa bude počítať prognóza. Toto nastavenie nemá vplyv pri metóde kľzavých priemerov, ktorá počíta prognózu len pre jedno nasledujúce obdobie. Predpovedným intervalom ovplyvňujeme veľkosť tohto intervalu. Čím vyššiu spoľahlivosť požadujeme, tým je predpovedný interval väčší. Príklad vplyvu tohto nastavenia je dobre vidieť na nasledujúcom obrázku, ktorý zachytáva mieru nezamestnanosti v ČR.



Obr. 2: Vplyv nastavenia spoľahlivosti (90%, 99%), Zdroj: vlastný

Nastavenie zaokrúhľovania nemá vplyv na samotný výpočet. Ten prebieha celý čas s presnými hodnotami. Toto nastavenie má vplyv len na vypísané hodnoty vo výstupe aplikácie. Typ časovej rady je výstižný názov tohto nastavenia, ktoré má vplyv na spôsob výpočtu priemeru počítaného zo vstupných dát. Táto hodnota následne vstupuje do ostatných výpočtov a niekedy na ne má nemalý vplyv. Pri nastavení intervalovej časovej rady sa súčasne sprístupní nové nastavenie. Týmto nastavením povieme aplikácii, či sa jedná o mesačný interval, alebo nie. V prípade, že sa určilo za interval mesačné obdobie, zobrazí sa ďalšie nastavenie, v ktorom sa volí aký mesiac predstavuje prvé obdobie.

Typ časovej rady <input checked="" type="radio"/> okamžiková <input type="radio"/> intervalová	Typ časovej rady <input type="radio"/> okamžiková <input checked="" type="radio"/> intervalová Mesačný interval <input checked="" type="radio"/> nie <input type="radio"/> áno	Typ časovej rady <input type="radio"/> okamžiková <input checked="" type="radio"/> intervalová Mesačný interval <input type="radio"/> nie <input checked="" type="radio"/> áno Prvý interval <input type="text" value="január"/>
---	--	---

Obr. 3: Detail nastavenia typu časovej rady, Zdroj: vlastný

Okrem toho, že zmena typu časovej rady má vplyv na výpočet priemernej hodnoty vstupnej premennej y , nastavenie mesačného intervalu hodnoty vstupnej premennej y prepočítava na interval s rovnakou dĺžkou a to 30 dní. Na to treba myslieť pri zvolení tohto nastavenia pri výsledných grafoch a hodnotách. Tie treba následne totiž spätne prepočítať na počet dní v danom mesiaci.

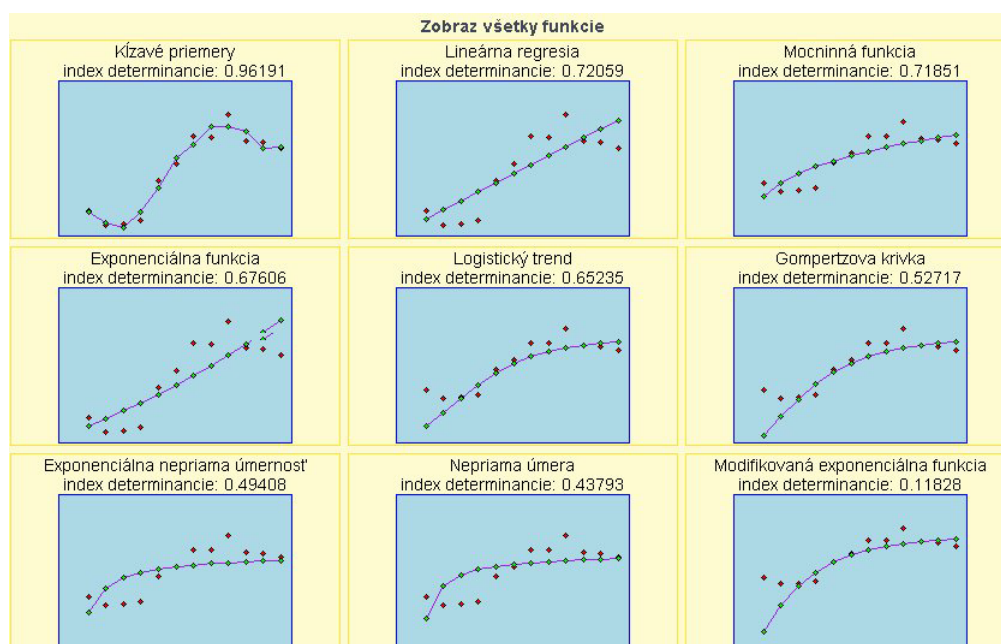
Časť 2 – predbežná analýza

Predbežná analýza má dve alternatívy. Buď sú vstupné dáta v poriadku a zobrazí sa návrh alebo vstupné dáta boli zadané zlým spôsobom a zobrazí sa príslušné upozornenie. Jednotlivé hodnoty v poly X a v poly Y môžu byť od seba oddelené buď medzerou, klávesou enter, tabulátorom alebo bodkočiarkou. Desatinná časť čísla môže byť oddelená čiarkou alebo bodkou. Dáta sa následne prevedú do podoby, v ktorej budú oddelené klávesou enter a desatinná časť čísla bude oddelená bodkou.

Vstupné dáta sú kontrolované na to:

- či sa vo vstupe nevyskytujú nepovolené znaky (napr. písmená),
- či sa jedná o číselné hodnoty,
- či je rovnaký počet hodnôt pre premennú x a premennú y ,
- či je na vstupe viac hodnôt ako 5 (minimum pre metódu klzavých priemerov),
- či sú rovnomerné rozstupy medzi hodnotami premennej x .

Ak je vstup v poriadku, aplikácia ACRad zobrazí návrh najvhodnejších metód na vyrovnanie vstupných dát. Je tu možnosť zobrazit' všetky dostupné metódy po kliknutí na nápis pod návrhom, po opätovnom kliknutí na tento nápis sa zoznam všetkých dostupných metód znovu schová.



Obr. 4: ACRad - podporované metódy, Zdroj: vlastný

Časť 3 – analýza s prognózou

Po tom, čo užívateľ zváži, ktorú metódu na vyrovnanie dát a prognózu použije, môže si ju vybrať kliknutím na náhľad grafu priradený k vybranej metóde. Časť s predbežnou analýzou sa nahradí analýzou pomocou vybranej metódy. Táto časť obsahuje 4 grafy, graf so vstupnými dátami a priemernou hodnotou závisle premennej Y , graf prvých diferencií a ich priemernej hodnoty, graf koeficientov rastu a ich priemernej hodnoty a graf so vstupnými dátami, ich vyrovnanými hodnotami, predpovedným intervalom a prognózou. V prípade kľzavých priemerov sa vygeneruje ešte jeden graf, ten istý ako posledný menovaný ale bez prognózy. Je to z dôvodu, že prognóza kľzavými priermi môže byť niekoľkonásobne väčšia alebo menšia ako samotné vstupné hodnoty a to skreslí celý graf. Pod grafmi obsahujúce priemerné hodnoty je táto skutočnosť aj v textovej podobe s interpretáciou. Pod posledným grafom sú v textovej podobe vypísané vstupné hodnoty premenných x , y a vyrovnaných hodnôt. Okrem týchto hodnôt je vygenerovaný príslušný počet prognóz.

2.1.5 Ambície

Aplikácia ACRad nemôže mať a ani nemá ambície stať sa hlavným nástrojom manažéra, na základe ktorého by vykonával svoje rozhodnutia. Podporované metódy nie je možné použiť na vyrovnanie a následnú prognózu všetkých časových rád. Na to je predovšetkým nutný trend v analyzovanej časovej rade. Profesionálne nástroje na tvorbu predikcií sú založené na genetických algoritmoch a neurónových sieťach, ktoré sú navyše schopné zohľadniť viacero závislostí ako len závislosť vstupnej závisle premennej na čase. Tieto riešenia sú ale na rozdiel od aplikácie ACRad spoplatnené a práca s nimi nie je vždy triviálna a vyžaduje zaškolenie. Aplikácia vytvorená v rámci tejto práce je intuitívna s jednoduchým popisom. Slúži na rýchly pohľad na dáta, o ktorých poskytuje niekoľko užitočných informácií. Na základe výstupu je možné porovnávať napríklad vývoj vlastností alebo charakteristík produktov. V rozhodovacích procesoch na manažérskej úrovni má konečné slovo aj tak ľudský faktor a skúsenosti konkrétnej osoby s rozhodovacími právomocami.

2.2 Úrokové sadzby PRIBOR a EURIBOR

V nasledujúcej kapitole je porovnanie prognóz úrokových sadzieb PRIBOR a EURIBOR za pomoci programu ACRad. Tieto sadzby majú zásadný vplyv na cenu zdrojov spoločnosti Home Credit, teda za koľko si požičiava z trhu (či zo skupiny). Rozdiel medzi úrokmi od klientov a to, za koľko si požičiava na financovanie pohľadávok za klientmi je čistá úroková marža. Z toho plynie, že čím sú tieto sadzby vyššie a Home Credit nezvýši úroky klientom, tým nižšie aj príjmy spoločnosti.

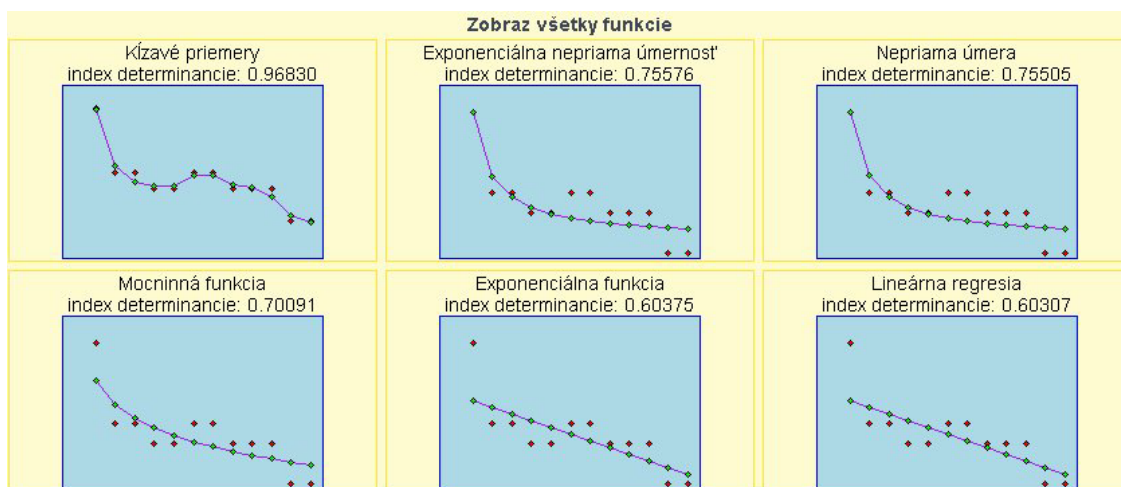
2.2.1 Úroková sadzba PRIBOR

PRIBOR sa využíva pri výpočtoch pre produkty umiestňované na český trh. Stúpajúca sadzba má za následok pokles príjmov z čistej úrokovej marže. Mohlo by sa zdať, že ide o drobné rozdiely vo vývoji tejto sadzby, ale aj tieto výkyvy majú pri objemoch ktorých sa týkajú citeľný dopad na hospodárenie podniku.

rok	2010								2011			
mesiac	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
poradie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
hodnota (%)	1,05	1,01	1,01	1,00	1,00	1,01	1,01	1,00	1,00	1,00	0,98	0,98

Tab. 2: Úroková sadzba PRIBOR, Zdroj: (12)

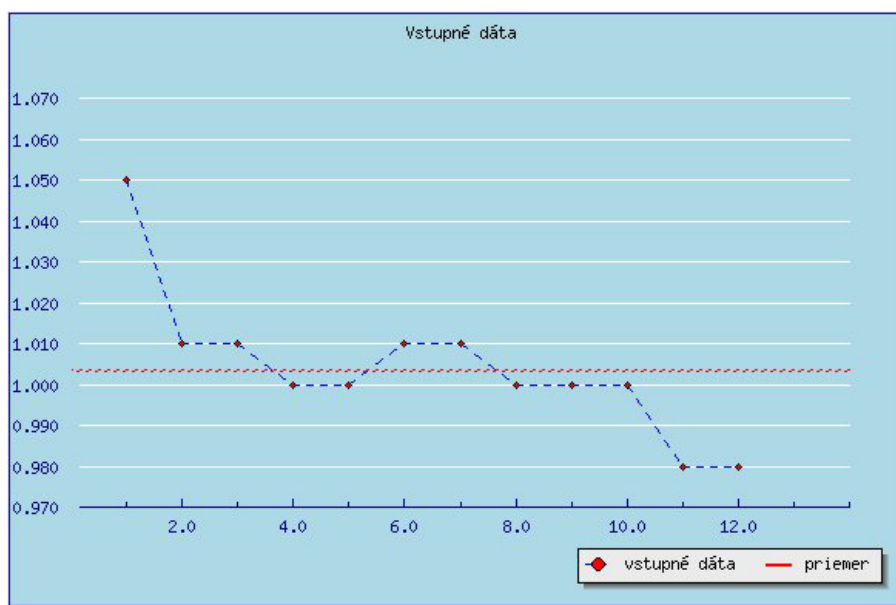
Nasledujúci obrázok z prostredia programu ACRad zobrazuje zoradené funkcie podľa dopočítaných hodnôt indexov determinancií.



Obr. 5: ACRad - úroková sadzba PRIBOR, Zdroj: vlastný

Vzhľadom na charakter výpočtu najvyšší index determinancie dosiahla metóda kľzavých priemerov. Ako druhá najvhodnejšia funkcia bola určená exponenciálna nepriama úmernosť nasledovaná nepriamou úmernosťou na tretej priečke. Pre porovnanie boli použité znovu dva spôsoby vyrovňania a to metódou kľzavých priemerov a exponenciálnou nepriamou úmernosťou. Vstupné dáta a ich priemer je zachytený na nasledujúcom grafe.

Sadzba PRIBOR - charakteristiky časovej rady



Graf 1: Sadzba PRIBOR - vstupné dáta, Zdroj: vlastný

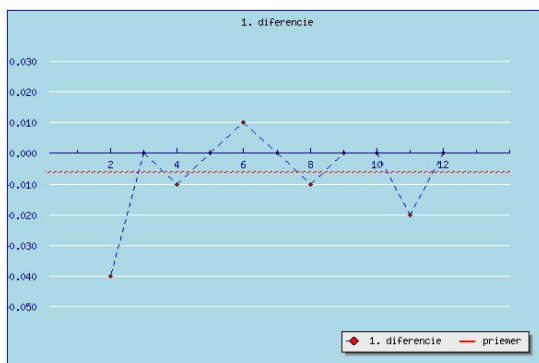
Hodnoty sadzby PRIBOR predstavujú okamžiková časovú radu. Číslo získané sčítaním jednotlivých údajov pri tomto type časovej rady nedáva zmysel. Na vypočítanie priemernej hodnoty bol použitý nevážený chronologický priemer (vzorec 1.2) a výsledná hodnota je $\bar{y} = 1,003$, čiže priemerná hodnota sadzby PRIBOR počas sledovaného obdobia bola na úrovni 1,003 %.

1. diferencie

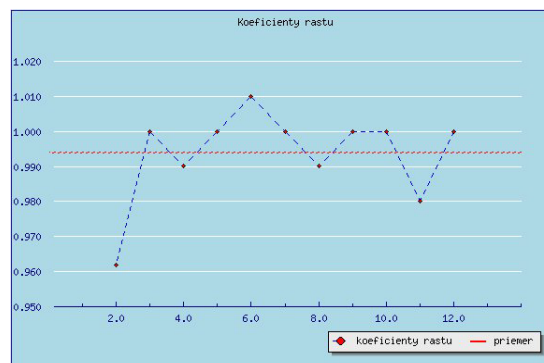
1. diferencie a ich priemer $\overline{d(y)}$ sú znázornené na grafe č. 2. Priemerná hodnota prvých diferencií bola -0,006. To znamená, že hodnota sadzby PRIBOR v sledovanom období klesala v priemere o -0,006 percentuálneho bodu.

Koeficienty rastu

Graficky sú znázornené na grafe č. 3. Ich dopočítaný priemer $\overline{k(y)}$ má hodnotu 0,994. Nakoľko je táto hodnota menšia ako 1, vyjadruje pokles počas sledovaného obdobia. Pre podnik to v konečnom dôsledku môže znamenať pokles výnosov generovaných z rozdielu sadzieb, za ktoré si požičiava Home Credit a sadzieb, za ktoré spoločnosť Home Credit poskytuje pôžičky.



Graf 2: Sadzba PRIBOR – 1. diferencie,
Zdroj: vlastný



Graf 3: Sadzba PRIBOR – koeficienty rastu,
Zdroj: vlastný

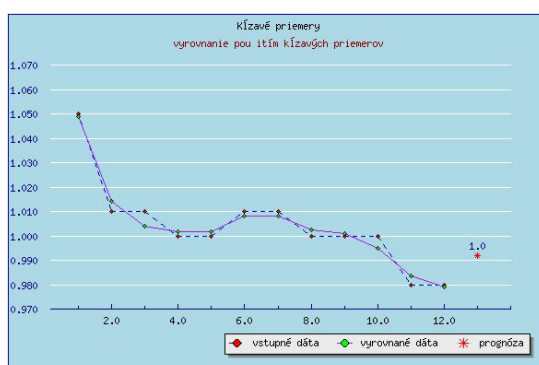
Analýza sadzby PRIBOR a jej vyrovnanie

Pri vyrovnávaní vstupných dát bola okrem metódy kľzavých priemerov použitá aj funkcia exponenciálnej nepriamej úmernosti. Kľzavé priemery s najvyšším indexom determinancie „lepšie“ vyrovňávajú vstupné dáta a exponenciálna nepriama úmernosť by mala poskytnúť dôveryhodnejšiu prognózu. Po vyrovnaní dát programom ACRad je prekvapivo prognóza na prvé prognózované obdobie zhodná (pri zvolenej presnosti na 3 desatinné čísla) s prognózou pomocou exponenciálnej nepriamej úmernosti. Rozdiely sa prejavili až pri presnosti na desaťtisíciny, teda na štyri desatinné miesta. Posledných päť vyrovnaných hodnôt, 1. diferencií, koeficientov rastu a prognóza sú zachytené v nasledujúcej tabuľke.

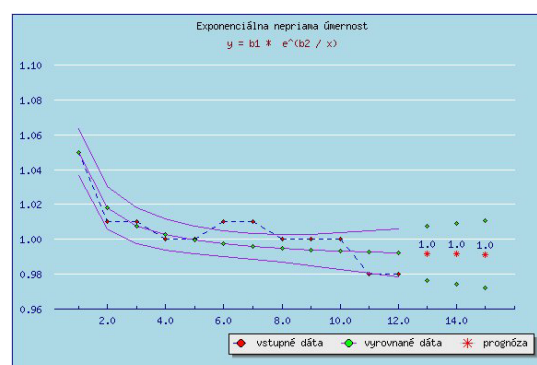
obdobie	vstupné	1.	koef.	vyrovnané hodnoty	
x	hodnoty	diferencie	rastu	kľz. priem.	exp. nep. úmernosť
8	1,00	-0,01	0,99	1,003	0,995
9	1,00	0,00	1,00	1,001	0,994
10	1,00	0,00	1,00	0,995	0,993
11	0,98	-0,02	0,98	0,983	0,993
12	0,98	0,00	1,00	0,979	0,992
13	prognóza			0,992	0,992
14	prognóza				0,992
15	prognóza				0,991

Tab. 3: Prognóza úrokovej sadzby PRIBOR, Zdroj: vlastný

Vyrovnané údaje za celé obdobie aj s prognózou pomocou metódy kľzavých priemerov a funkcie exponenciálnej nepriamej úmernosti sú zachytené na nasledujúcich grafoch.



Graf 4: Sadzba PRIBOR – kľzavé priemery, Zdroj: vlastný



Graf 5: Sadzba PRIBOR – exponenciálna nepriama úmernosť, Zdroj: vlastný

Trend poskytnutý funkciou exponenciálnej nepriamej úmernosti naznačuje, že by sa podľa tejto funkcie mali stredné hodnoty sadzby PRIBOR limitne blížiť hodnote 0,987% (pri nastavenej vyššej presnosti by sa limitne blížili hodnote 0,9872%). Táto hodnota vyplýva z funkcie exponenciálnej nepriamej úmernosti, ktorej koeficienty vypočítal program ACRad. Funkcia použitá na výpočet prognózy je

$$y = 0,987 \times e^{\left(\frac{0,062}{x}\right)},$$

pričom x je poradie vstupného obdobia. Vyrovnané hodnoty boli určené dosadením číselných hodnôt 1 až 12 z premennú x. Prognóza na 13te až 15te obdobie bola určená po dosadení týchto hodnôt za premennú x. Sadzba v 13tom období, teda v máji 2011, by

sa mala pohybovať okolo hodnoty 0,992% pričom so spoľahlivosťou 99% sa bude pohybovať v rozmedzí hodnôt 0,976% až 1,007%. S prognózou pre nasledujúce obdobia sa tento interval rozširuje. V júli 2011 je pri hodnote prognózy 0,991% tento interval 0,972% až 1,011%. V prípade, že by sa nezmenili podmienky platné počas sledovaného obdobia a funkcia bude poskytovať spoľahlivú prognózu v budúcnosti, bude na jej základe možné určiť čistú úrokovú maržu na českom trhu pri predpokladanom objeme zmlúv vďaka jednoduchému výpočtu hodnoty, ku ktorej sa limitne približuje so stúpajúcou hodnotou premennej x .

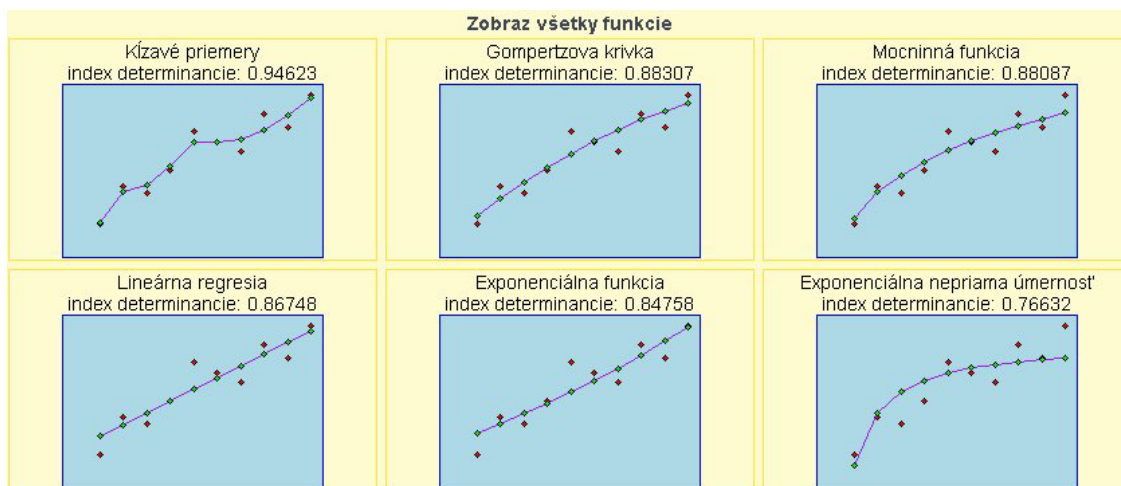
2.2.2 Úroková sadzba EURIBOR

Sadzba EURIBOR vstupuje do výpočtov pri produktoch na slovenskom trhu. Odvodzuje sa od nej cena zdrojov spoločnosti určených na pokrytie pohľadáviek za klientmi. Hodnoty za posledných 10 mesiacov sú zachytené v nasledujúcej tabuľke.

rok	2011									
mesiac	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
poradie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
hodnota (%)	0,505	0,646	0,619	0,704	0,848	0,812	0,774	0,915	0,867	0,984

Tab. 4: Úroková sadzba EURIBOR, Zdroj: (1)

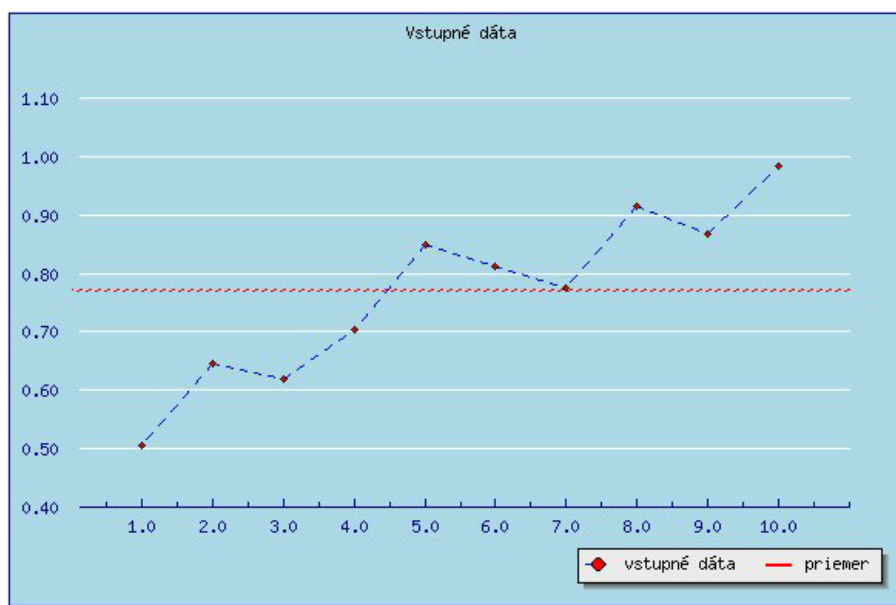
Tieto hodnoty boli použité ako vstupné dáta pre program ACRad, ktorý podľa nich dopočítal indexy determinancií pre ním podporované metódy a funkcie. Tie následne podľa vypočítaných hodnôt indexov determinancií zoradil. Prvých 6 funkcií je vidieť na nasledujúcom obrázku zachytávajúcom prostredie programu ACRad.



Obr. 6: ACRad – Úroková sadzba EURIBOR, Zdroj: vlastný

Indexy determinancií určujúce najvhodnejšiu metódu alebo funkciu na vyrovnanie vstupných dát po zoradení v zmysle od výsledku značiaceho najvhodnejšie vyrovnanie po najmenej vhodné vyrovnanie označili za najvhodnejšiu metódu kľzavých priemerov. Ako druhá v poradí sa umiestnila Gompertzova krivka. Na vyrovnanie dát a prognózu bola použitá metóda kľzavých priemerov a Gompertzova krivka. Vstupné dáta z tabuľky č. 4 a priemerná úroveň sadzby EURIBOR za sledované obdobie sú graficky znázornené na grafe č. 6.

Sadzba EURIBOR - charakteristiky časovej rady



Graf 6: Sadzba EURIBOR – vstupné dáta, Zdroj: vlastný

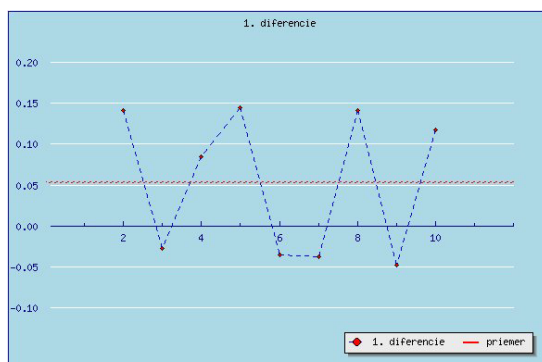
Tak isto ako aj pri sadzbe PRIBOR hodnoty sadzby PRIBOR zachytávajú okamžiková časovú radu. To znamená, že by nedávalo logický zmysel sčítavať jednotlivé údaje časovej rady. Priemer bol spočítaný programom ACRad ako nevážený chronologický priemer vzorcom č. 1.2 a výsledná hodnota je $\bar{y} = 0,7699$, čiže mesačná sadzba EURIBOR bola počas obdobia 10 sledovaných mesiacov v priemere na úrovni 0,77%.

1. diferencie

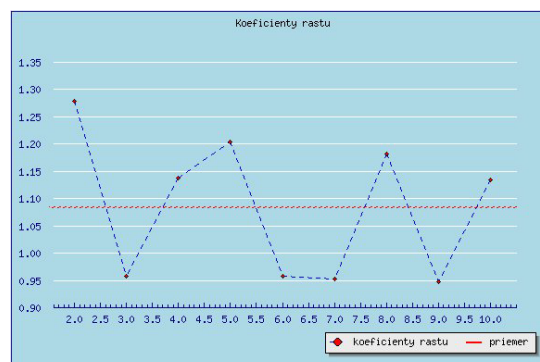
Na grafe č.7 z programu ACRad sú zachytené 1. diferencie a ich priemer $\bar{d}(y)$. Jeho vypočítaná hodnota je 0,0532. To znamená, že hodnota úrokovej sadzby EURIBOR v sledovanom období rástla v priemere o 0,05 percentuálneho bodu.

Koeficienty rastu

Hodnoty koeficientov rastu aj s dopočítaným priemerom sú znázornené na grafe č. 8. Priemer so značením $\bar{k}(y)$ má hodnotu 1,0839. Ide o hodnotu vyššiu ako číslo 1, to znamená, že podľa tejto priemernej hodnoty koeficientov rastu úroková sadzba EURIBOR v čase stúpala. Toto tvrdenie je v súlade s interpretáciou priemernej hodnoty 1. diferencií.



Graf 7: Sazba EURIBOR – 1. diferencie,
Zdroj: vlastný



Graf 8: Sazba EURIBOR – koeficienty rastu,
Zdroj: vlastný

Analýza úrokovej sadzby EURIBOR a jej vyrovnanie

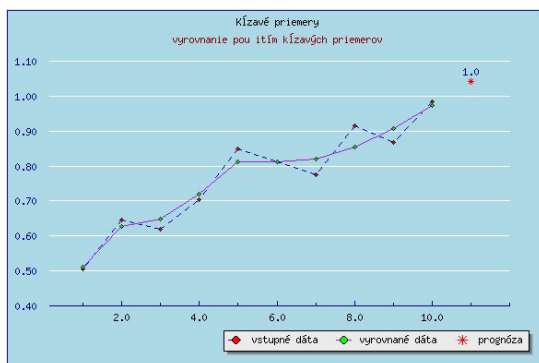
Zo spôsobov na vyrovnanie vstupných dát a následnú prognózu, ktoré program ACRad ponúka, boli vybrané prvé dva po ich zoradení podľa výsledkov výpočtu indexov determinancií. Dáta boli vyrovnané metódou kľazových priemerov

a Gompertzovou krivkou. Posledných 5 vstupných hodnôt, ich vyrovnaných hodnôt, prvých diferencií, koeficientov rastu a prognóz pomocou vybraných funkcií je zaznamenaných v nasledujúcej tabuľke.

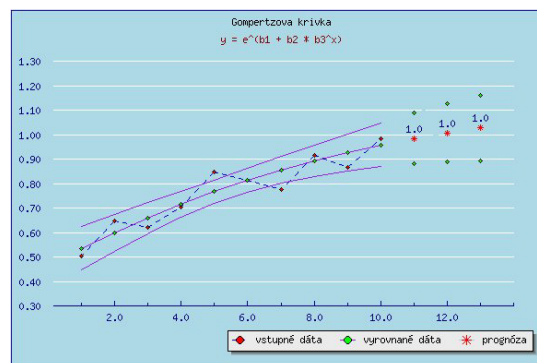
obdobie	vstupné	1.	koef.	vyrovnané hodnoty	
x	hodnoty	diferencie	rastu	kľz. priem.	Gompertzova krivka
6	0,812	-0,036	0,958	0,8117	0,8131
7	0,774	-0,038	0,953	0,8211	0,8556
8	0,915	0,141	1,182	0,8531	0,8936
9	0,867	-0,048	0,948	0,9083	0,9274
10	0,984	0,117	1,135	0,9737	0,9573
11	prognóza			1,0424	0,9836
12	prognóza				1,0066
13	prognóza				1,0267

Tab. 5: Prognóza úrokovej sadzby EURIBOR, Zdroj: vlastný

Vyrovnané údaje za celé obdobie aj s prognózami vybranými spôsobmi sú graficky načrtnuté na grafoch č. 9 a č. 10.



Graf 9: Sadzba EURIBOR – kľzavé priemery, Zdroj: vlastný



Graf 10: Sadzba EURIBOR – Gompertzova krivka, Zdroj: vlastný

Prognóza oboch metód sa pohybuje tesne okolo hodnoty 1%. Rovnica Gompertzovej krivky dopočítaná programom ACRad má nasledujúci tvar:

$$y = e^{0,1421 - 0,8986 \times 0,8542^x},$$

kde za premennú x dosádzame poradie obdobia, pre ktoré vyrovnávame vstupnú hodnotu alebo počítame prognózu. Prognózu pre 11. obdobie dostaneme po dosadení čísla 11 za premennú x a výsledok bude 0,9835 po zaokrúhlení na 4 desatinné miesta. Rozdiel oproti prognóze ponúknutej programom ACRad a dopočítanej „ručne“ podľa

stanovenej rovnice je 1 desaťtisícina. Tento rozdiel bol spôsobený tým, že program ACRad počítal prognózu presne a následne ju zobrazil podľa nastavenej presnosti, v tomto prípade to boli 4 desatinné miesta. Tak isto zobrazil ale aj napočítané koeficienty vybranej funkcie, teda zaokrúhlené na 4 desatinné miesta. Toto zaokrúhlenie má za následok mierny rozdiel v prognózach napočítaných „ručne“ a ponúknutých programom ACRad.

2.2.3 Porovnanie vývoju sadzby PRIBOR a sadzby EURIBOR

Zatiaľ čo úroková sadzba PRIBOR klesá, čo má za následok rast čistej úrokovej marže na českom trhu, úroková sadzba EURIBOR stúpa, čiže čistá úroková marža na slovenskom trhu pri nezmenených sadzbách poskytovaných klientom spoločnosti klesá. Zmena úrokovej sadzby PRIBOR o jednotku má ale na hospodárenie väčší dopad vďaka tomu, že trh na ktorom sa s ňou počíta je väčší ako trh, na ktorom sa počíta s úrokovou sadzbou EURIBOR.

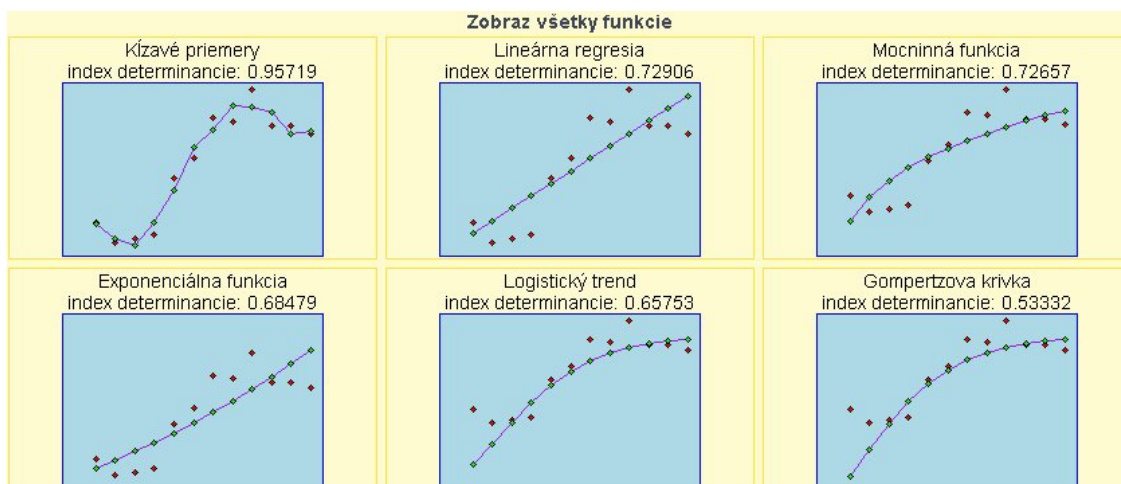
2.3 Miera nezamestnanosti v ČR

Ide o makroekonomickú veličinu, ktorá má vplyv na celkovú stratégiu firmy. Spoločnosti obchodujúce na finančnom trhu (splátkové firmy, banky, poisťovne) používajú RISK BASED PRICING a spoločnosť Home Credit nie je výnimkou. Znamená to, že stanovuje cenu produktu na základe rizikového profilu klienta. Práve do výpočtu rizikového profilu klienta vstupuje miera nezamestnanosti ako externý faktor. Pri rastúcej miere nezamestnanosti spoločnosť obmedzuje akvizičné náklady (marketing) a tým obmedzuje celý obchod. Z produktového hľadiska má miera nezamestnanosti v konečnom dôsledku citelný vplyv na jeho cenu.

rok	2008				2009				2010			
kvartál	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q	1.Q	2.Q	3.Q	4.Q
poradie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
hodnota (%)	4,70	4,21	4,27	4,38	5,77	6,33	7,29	7,25	8,05	7,13	7,09	6,87

Tab. 6: Miera nezamestnanosti v ČR, Zdroj: (14)

Program ACRad po predbežnej analýze dopočítal funkciám indexy determinancie a funkcie následne podľa týchto hodnôt zoradil ako je to vidno na nasledujúcom obrázku z prostredia programu.

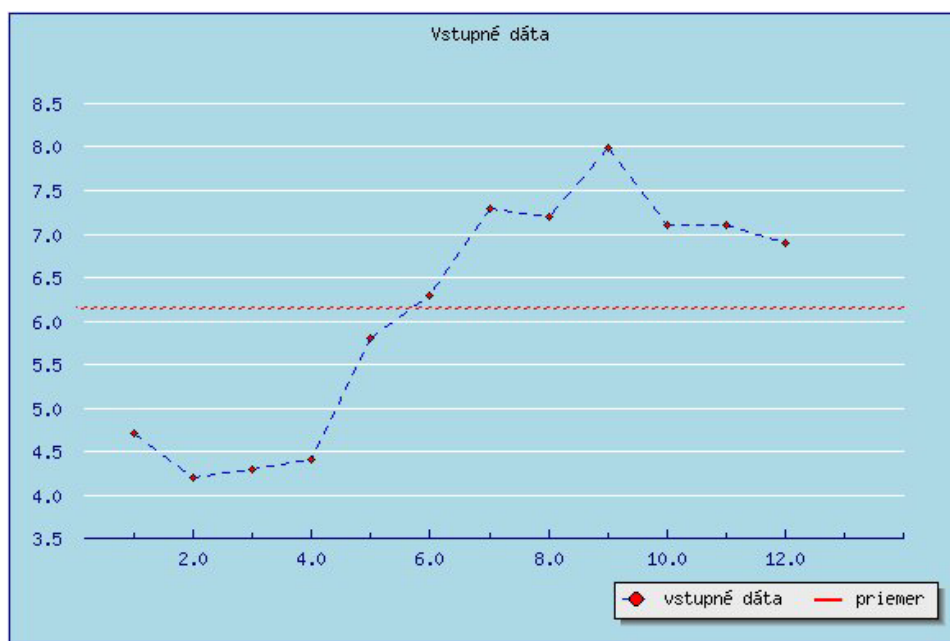


Obr. 7: ACRad – Miera nezamestnanosti v ČR, Zdroj: vlastný

Najvyššiu hodnotu indexu determinancie dosiahli kľzavé priemery. Na ďalších priečkach sa nachádza s tesným rozdielom priamka a mocnná funkcia. Pri výbere

funkcie je vhodné okrem indexu determinancie vziať do úvahy aj ďalšie informácie, ktoré by mohli naznačiť predpokladaný trend. Okrem kľzavých trendov som pre názornosť vybral aj vyrovnanie použitím mocninnej funkcie.

Miera nezamestnanosti v ČR - charakteristiky časovej rady

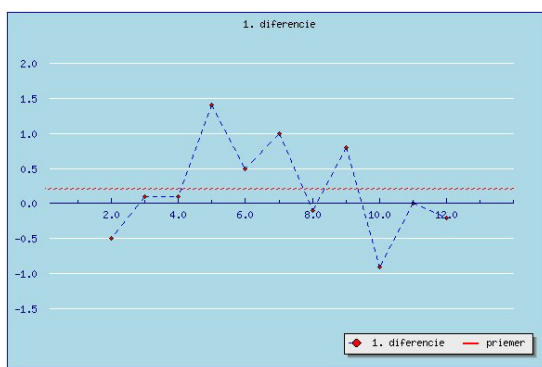


Graf 11: Miera nezamestnanosti v ČR – vstupné dáta, Zdroj: vlastný

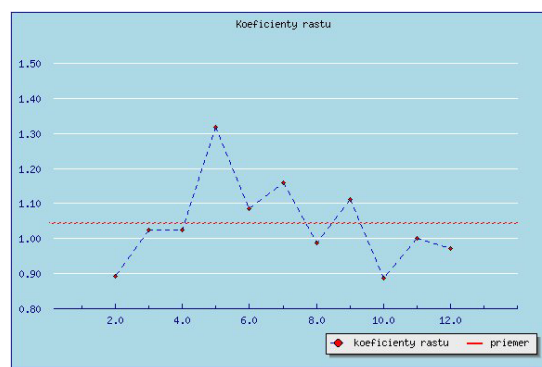
Dáta zachytené tabuľkou č. 6 predstavujú okamžikovú časovú radu. Číslo získané sčítaním jednotlivých údajov pri tomto type časovej rady nedáva zmysel. Priemer ACRad počítal ako nevážený chronologický priemer vzorcom (1.2) a výsledná hodnota je $\bar{y} = 6,136$, čiže kvartálna miera nezamestnanosti počas obdobia od začiatku roku 2008 do koncu roku 2010 bola v priemere na úrovni 6,14 %.

1. diferencie

Nasledujúci graf č.12 z programu ACRad zachytáva 1. diferencie a ich priemer $\overline{{}_1d(y)}$. Je vhodný na rýchle zorientovanie a porovnanie prírastkov alebo poklesov hodnôt analyzovanej premennej. Jeho vypočítaná hodnota je 0,2. To znamená, že hodnota miery nezamestnanosti v sledovanom období rástla v priemere o 0,2 percentuálneho bodu.



Graf 12: Miera nezamestnanosti v ČR – 1. diferencie, Zdroj: vlastný



Graf 13: Miera nezamestnanosti v ČR – koeficienty rastu, Zdroj: vlastný

Koeficienty rastu

Graf č.13 znázorňuje koeficienty rastu. Ich dopyčovaný priemer $\overline{k(y)}$ má hodnotu 1,042. Hodnota menšia ako 1 by znamenala, že hodnoty sledovanej veličiny v danom období v priemere klesali. Vypočítaná hodnota síce nie je vysoká, treba si ale uvedomiť, že nárast za celé obdobie nepredstavuje 11 násobok tohto čísla ale jeho 11ta mocnina, keďže sledovaných období bolo 12. Takto získanú hodnotu rastu za celé obdobie by bolo možné ale aplikovať len v prípade konštantného rastu alebo poklesu. Z hodnôt koeficientov rastu miery nezamestnanosti je možné vypočítavať rast od konca roku 2008, od konca ktorého mnohé firmy prepúšťali zamestnancov odkazujúc sa na „hospodársku krízu“. Tento trend sa zmenil v roku 2010, kedy miera nezamestnanosti začala znovu pozvoľna klesať.

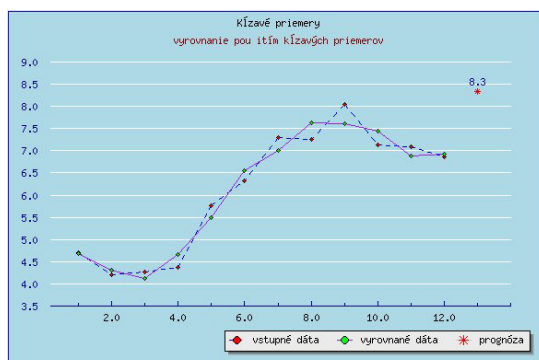
Analýza miery nezamestnanosti a je vyrovnanie

Na vyrovnanie bola použitá metóda kľavých priemerov a keďže táto metóda nebýva najpresnejšia pri určovaní prognózy, ako druhá bola použitá mocninná funkcia. A to aj napriek tomu, že ACRad ako druhú najvhodnejšiu funkciu na základe indexov determinancií navrhol regresnú priamku. Rozdiel nebol markantný a nie je predpoklad, že by miera nezamestnanosti mala rásť lineárne podľa dopyčovanej funkcie. Vyrovnané hodnoty, 1. diferencie, koeficienty rastu a prognóza sú zachytené v nasledujúcej tabuľke.

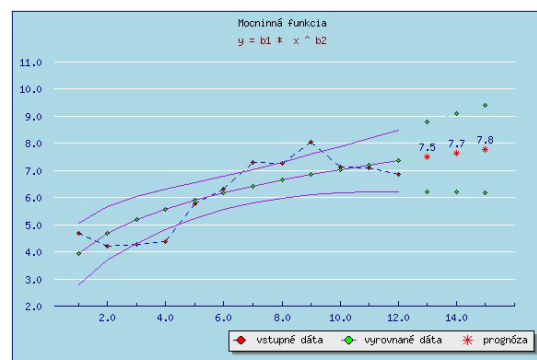
obdobie	vstupné hodnoty	1. diferencie	koef. rastu	vyrovnané hodnoty	
x				kľz. priem.	mocninná f.
8	7,25	-0,04	0,99	7,627	6,642
9	8,05	0,80	1,11	7,608	6,843
10	7,13	-0,92	0,89	7,444	7,027
11	7,09	-0,04	0,99	6,881	7,198
12	6,87	-0,21	0,97	6,922	7,358
13	prognóza			8,338	7,509
14	prognóza				7,651
15	prognóza				7,785

Tab. 7: Prognóza miery nezamestnanosti v ČR, Zdroj: vlastný

Vyrovnané údaje za celé obdobie aj s prognózou pomocou metódy kľzavých priemerov a mocninnej funkcie sú zachytené na nasledujúcich grafoch.



Graf 14: Miera nezamestnanosti v ČR – kľzavé priemery, Zdroj: vlastný



Graf 15: Miera nezamestnanosti v ČR – mocninná funkcia, Zdroj: vlastný

Ako je z grafov vidno, oba spôsoby prognózy naznačujú aj napriek poklesu v posledných obdobiach stúpajúci trend. Kľzavé priemery „lepšie“ vyrovnali vstupné údaje. Na druhú stranu mocninná funkcia poskytuje dôveryhodnejšiu prognózu. Tá je vypočítaná podľa nasledujúcej rovnice určenej programom ACRad

$$y = 3,931 \times x^{0,252},$$

kde x je poradie vstupného obdobia. Prognóza pre 13 obdobie, čiže 1. kvartál roku 2011, by sa mala pohybovať okolo hodnoty 7,5% pričom so spoľahlivosťou 99% sa bude pohybovať v rozmedzí hodnôt 6,24% až 8,76%. Stúpajúca nezamestnanosť bude mať v konečnom dôsledku za následok rast cien produktov, čiže ich sadzieb, za ktoré spoločnosť požičiava peniaze klientom.

2.4 Ďalšie vstupy do výpočtov rizikového faktoru

Pri výpočtoch rizika spojeného s konkrétnym klientom sa berú do úvahy rádovo desiatky faktorov. Tieto údaje je následne možné využiť na porovnávanie jednotlivých produktov, prípadne obchodných kanálov. Ako príklad môžeme uviesť dosiahnuté vzdelanie klienta alebo jeho rodinný stav. Tieto údaje by samé o sebe iný význam ako možnosť porovnať produkty na základe rizikovosti klientely nemali. Keď sa tieto jednotlivé informácie poskladajú dokopy, tak výsledkom je informácia o riziku. Na základe tejto informácie sa dopočítavajú údaje ako sú tvorené rezervy, predpokladaná strata na úrokoch, strata poplatkov za vedenie účtu alebo poistenie produktu, či cena samotného produktu. Tieto informácie ďalej vstupujú do výpočtov profitability daného produktu.

2.4.1 Podiel vysokoškolsky vzdelaných klientov

Z nazbieraných údajov o klientoch a ich zmluvách počas činnosti spoločnosti Home Credit vyplýva, že štatisticky je menšia pravdepodobnosť výskytu problémových klientov medzi klientmi s ukončeným vysokoškolským vzdelaním oproti klientom s ukončeným nižším stupňom vzdelania. Aj napriek tomu, že zverejnenie postupu výpočtu rizikového faktoru touto prácou nebolo povolené, je možné tieto informácie použiť k porovnávaniu jednotlivých produktov alebo obchodných kanálov. V nasledujúcich kapitolách je uvedené porovnanie prognóz vývoja podielu vysokoškolsky vzdelaných klientov na produktoch PRÉMIOVÁ kreditná karta (ďalej ako PRÉMIOVÁ KK) a PRÉMIOVÝ spotrebiteľský úver (ďalej ako PRÉMIOVÝ SU).

2.4.2 VŠ vzdelanie – PRÉMIOVÁ KK

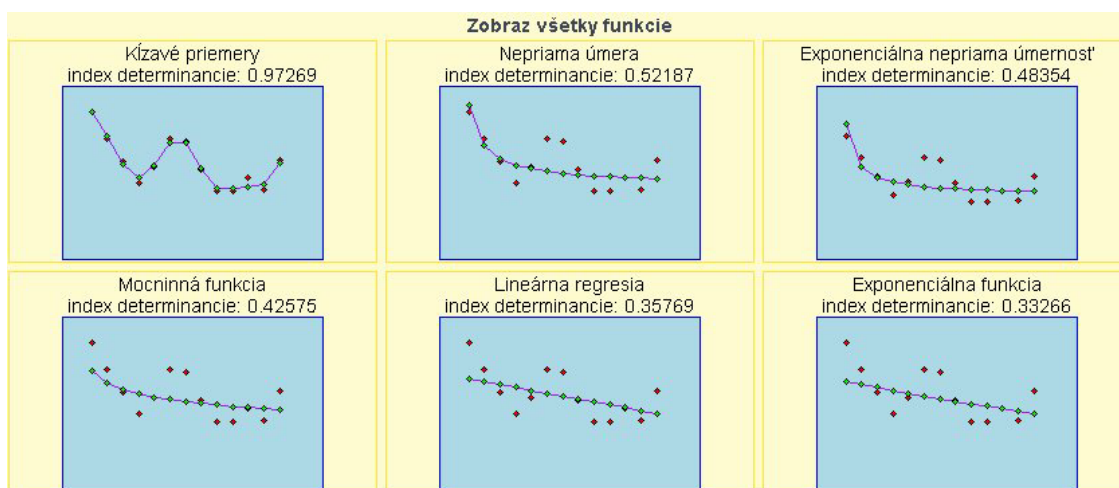
Pre podnik by bolo výhodné, aby tento ukazateľ mal stúpajúci trend. Podľa štatistických dát zozbieraných podnikom počas svojej činnosti by to znamenalo, že tento ukazateľ by mal pozitívny vplyv na vývoj rizikového faktoru, teda v čase by ho znižoval. Podiel vysokoškolsky vzdelaných klientov na všetkých klientoch daného

obchodného kanálu a produktu kreditná karta za posledných 13 mesiacov je zaznamenaný v nasledujúcej tabuľke.

rok	2010									2011			
mesiac	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
poradie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
hodnota (%)	22,1	18,0	14,4	11,0	13,6	18,0	17,6	13,2	9,8	9,8	11,8	9,9	14,5

Tab. 8: PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov, Zdroj: (2)

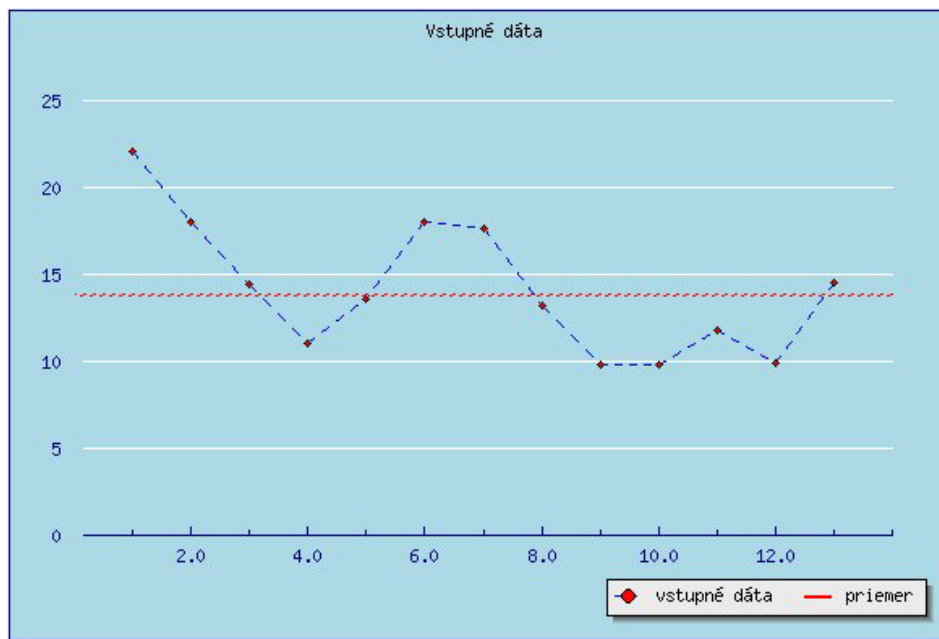
Nasledujúci obrázok č.8 zachytáva prostredie programu ACRad po dopočítaní indexov determinancií a zoradení funkcií podľa hodnôt vypočítaných indexov determinancií.



Obr. 8: ACRad – PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov, Zdroj: vlastný

Metóda kľzavých priemerov po vyrovnaní vstupných dát dosiahla vysokú hodnotu indexu determinancie a umiestnila sa na prvom mieste. To je vzhľadom na určenie tejto metódy priamo na vyrovňovanie dát pochopiteľné. Na druhom mieste sa so značným odstupom umiestnilo vyrovnanie pomocou nepriamej úmernosti. Index determinancie druhej funkcie v poradí s hodnotou 0,5 môže naznačovať, že treba porozmýšľať, či sú vstupné dáta vhodné na prognózu pomocou regresnej analýzy časových rád. Táto hodnota ale stále nie je natoľko nízka aby tento spôsob prognózy úplne vylučovala. Rozhodnutie je na samotnom užívateľovi a jeho dostupných možnostiach pri prognózovaní.

PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov - charakteristiky časovej rady



Graf 16: PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – vstupné dáta, Zdroj: vlastný

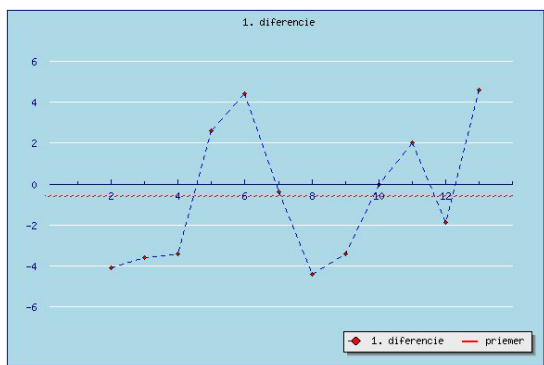
Vstupné dáta reprezentujúce podiel vysokoškolsky vzdelaných klientov na všetkých klientoch sledovaného obchodného kanálu a produkte kreditná karta predstavujú okamžitkovú časovú radu. To znamená, že ani v tomto prípade by súčty hodnôt jednotlivých období nedávali logický zmysel. Na vypočítanie priemernej hodnoty bol použitý nevážený chronologický priemer (vzorec 1.2) a výsledná hodnota je $\bar{y} = 13,78$, čiže priemerný podiel vysokoškolsky vzdelaných ľudí na klientele počas sledovaného obdobia bol na úrovni 13,78 %.

1. diferencie

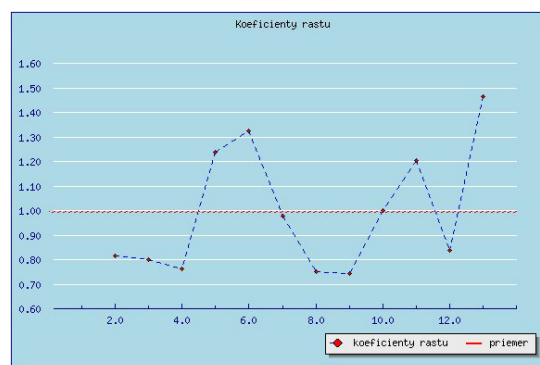
Na grafe č.17 z programu ACRad je vidieť graficky zachytené prvé diferencie a ich priemer $\overline{{}_1d(y)}$. Priemer prvých diferencií má hodnotu -0,63. To znamená, že hodnota sledovanej veličiny počas sledovaného obdobia klesala v priemere o 0,63 percentuálneho bodu.

Koeficienty rastu

Graficky sú znázornené na grafe č.18. Ich dopočítaný priemer $\overline{k(y)}$ má hodnotu 0,99. Táto hodnota korešponduje s poklesom naznačeným prvými diferenciami. Z hľadiska podniku ide o negatívny jav, ktorý má nepriaznivý dopad na rizikový faktor vstupujúci do výpočtov profitability sledovaného produktu.



Graf 17: PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – 1. diferencie, Zdroj: vlastný



Graf 18: PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – koeficienty rastu, Zdroj: vlastný

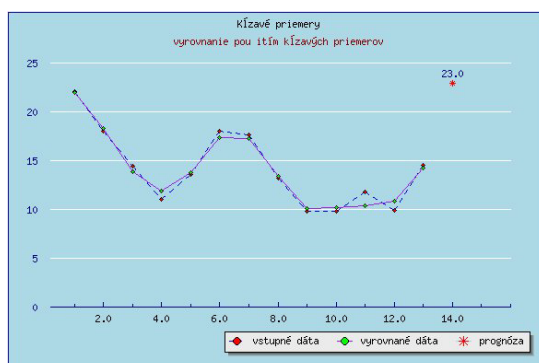
Analýza klientely produktu PRÉMIOVÁ KK a jej vyrovnanie

Okrem metódy kľzavých priemerov vhodnej na vyrovnanie dát bola použitá aj funkcia nepriamej úmernosti. V tomto prípade je vidieť značný rozdiel v prognóze pomocou vybraných spôsobov vyrovnania vstupných dát. Hodnota prognózy pomocou metódy kľzavých priemerov je dvojnásobná oproti prognóze funkciou nepriamej úmernosti a ukazuje sa, že metóda kľzavých priemerov nemusí poskytnúť vždy „dôveryhodnú“ prognózu. Interným predpokladom je totiž postupný pokles hodnôt sledovanej veličiny v čase. Ako dôvod je uvádzaná náročnosť produktu na priemerného koncového zákazníka. Preto je zo začiatku vyšší podiel vysokoškolsky vzdelaných klientov.

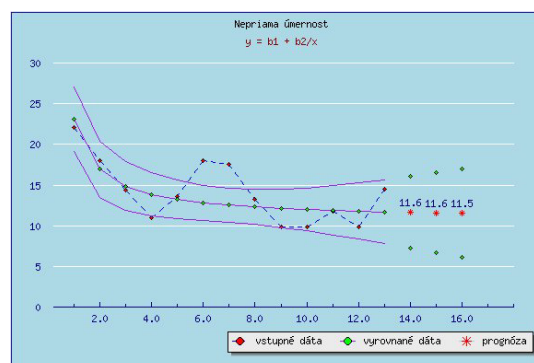
obdobie	vstupné	1.	koef.	vyrovnané hodnoty	
x	hodnoty	diferencie	rastu	kľz. priem.	nepriama úmera
9	9,8	-3,4	0,7	10,13	12,14
10	9,8	0,0	1,0	10,19	12,00
11	11,8	2,0	1,2	10,40	11,89
12	9,9	-1,9	0,8	10,83	11,79
13	14,5	4,7	1,5	14,27	11,71
14	prognóza			22,96	11,65
15	prognóza				11,59
16	prognóza				11,54

Tab. 9: Prognóza podielu VŠ vzdelaných klientov (PRÉMIOVÁ KK), Zdroj: vlastný

Vyrovnané údaje za celé obdobie aj s prognózou pomocou metódy kľzavých priemerov a funkcie nepriamej úmernosti sú zachytené na nasledujúcich grafoch.



Graf 19: PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – kľzavé priemery, Zdroj: vlastný



Graf 20: PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – nepriama úmernosť, Zdroj: vlastný

Na grafoch je zreteľne vidieť rozdiel v prognóze vybranými metódami. Kým na ľavom grafe prognóza vystreľuje strmo hore, na pravom pokračuje v naznačenom trende nepriamou úmernosťou. Reálnejšou prognózou sú práve údaje poskytnuté funkciou nepriamej úmernosti. Nižšie je uvedená jej rovnica, ktorej program ACRad dopočítal koeficienty. Podľa tejto rovnice,

$$y = 10,77 + \frac{12,34}{x},$$

kde za x dosádzame poradie vstupného obdobia, by prognóza pre nasledujúci časový úsek po sledovanom období bola získaná dosadením čísla 14 za premennú x. Dosadením sme získali výslednú hodnotu 11,65% (po zaokrúhlení na dve desatinné miesta a priamo v percentách, keďže vstupné dáta predstavujú percentá). Znamená to,

že hodnota podielu VŠ vzdelaných klientov na sledovanom produkte sa bude pohybovať v okolí naprognózovanej hodnoty a pri spoľahlivosti 99% sa bude pohybovať v intervale 7,25% až 16,05%. Tento interval dopočítaný programom ACRad je značne široký a jeho rozmedzie je až 8,8 percentuálneho bodu. S prognózami na ďalšie obdobia sa ešte rozširuje. Taký veľký interval je spôsobený značným rozptylom vstupných hodnôt. Túto skutočnosť naznačoval hneď na začiatku index determinancie.

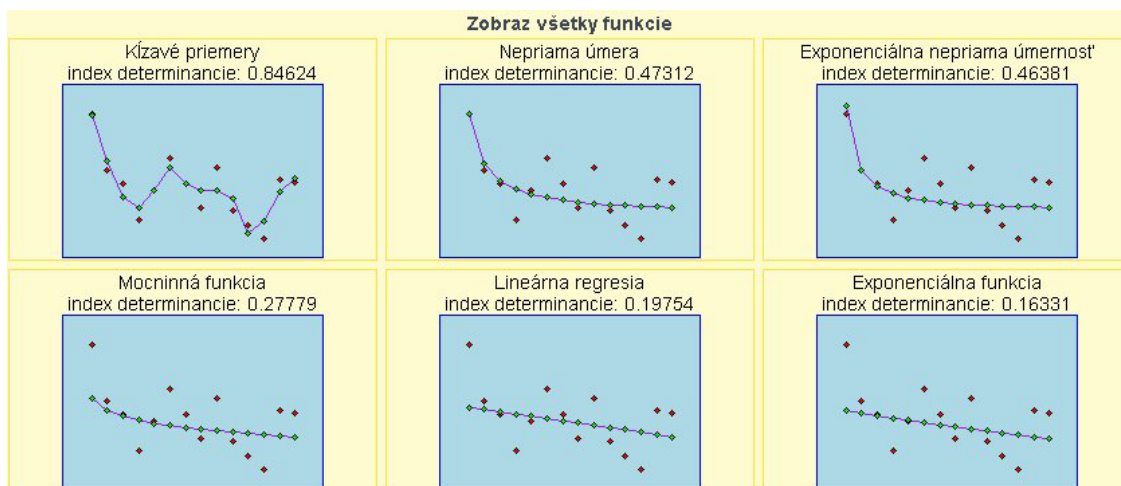
2.4.3 VŠ vzdelanie – PRÉMIOVÝ SU

Ide o ten istý ukazateľ ako v predchádzajúcej kapitole, len pre iný produkt. Aj keď pre ten istý predajný kanál. Interpretácia sa nezmenila a výhodným ostáva rastúci trend, ktorý by mal pozitívny vplyv na vývoj rizikového faktoru. Podiel vysokoškolsky vzdelaných klientov na všetkých klientoch sledovaného obchodného kanálu a produktu spotrebiteľský úver za posledných 14 mesiacov je zaznamenaný v nasledujúcej tabuľke.

rok	2010										2011			
mesiac	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
poradie	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
hodnota (%)	8,89	6,07	5,42	3,57	5,05	6,70	5,39	4,20	6,18	4,04	3,35	2,65	5,59	5,49

Tab. 10: PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov, Zdroj: (2)

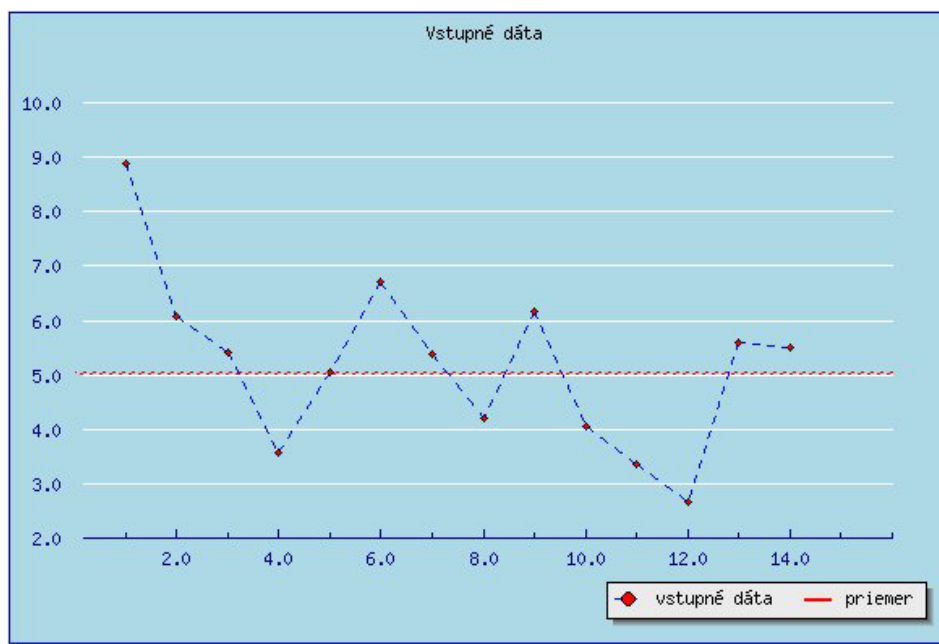
Nižšie uvedený obrázok č. 9 z prostredia programu ACRad zobrazuje časť podporovaných metód a funkcií zoradených podľa vypočítaných indexov determinancií zo vstupných dát.



Obr. 9: ACRad – PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov, Zdroj: vlastný

Už na prvý pohľad je vidieť, že vstupné dáta majú väčší rozptyl ako v predchádzajúcom prípade. Je to vidieť na indexoch determinancií, keď napríklad hodnota pre metódu kľzavých priemerov určenú priamo na vyrovňovanie dát klesla pod hodnotu 0,9. Druhá „najvhodnejšia“ funkcia je opäť nepriama úmernosť s indexom determinancie 0,47. Nasledujúcu analýzu je preto vhodné použiť hlavne k porovnaniu tohto produktu s predchádzajúcim.

PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov - charakteristiky časovej rady



Graf 21: PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – vstupné dáta, Zdroj: vlastný

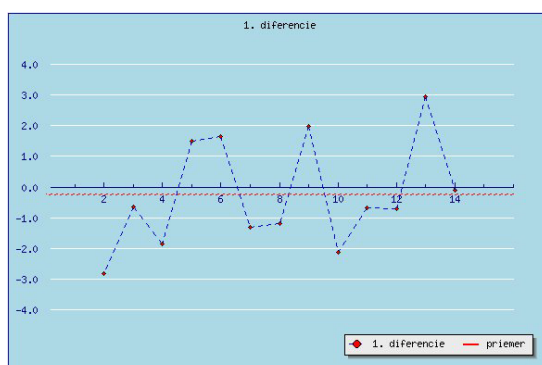
Keďže ide o ten istý ukazateľ ako v predchádzajúcom prípade, časová rada je okamžiková. Aby bola táto informácia kompletná, treba zmieniť fakt, ktorý z toho vyplýva. Súčty hodnôt jednotlivých období by nedávali logický zmysel, aby tomu bolo naopak, muselo by sa jednať o intervalovú časovú radu. Na vypočítanie priemernej hodnoty bol použitý nevážený chronologický priemer (vzorec 1.2) a výsledná hodnota je $\bar{y} = 5,031$, čiže priemerný podiel vysokoškolsky vzdelaných ľudí na klientele počas sledovaného obdobia bol na úrovni približne 5 %.

1 diferencie

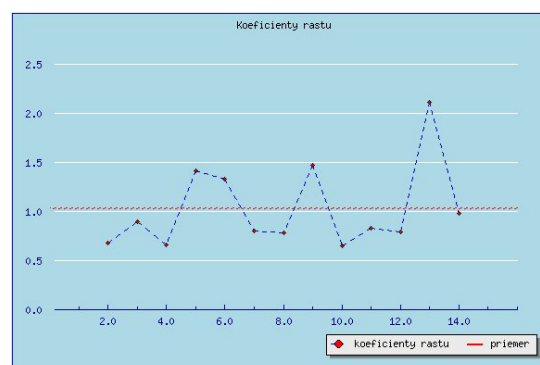
znázorňuje graf č. 22 vykreslený programom ACRad. Ich priemer značený $\overline{{}_1d(y)}$ má hodnotu -0,262. Hovoríme teda, že hodnota, že hodnota sledovanej veličiny počas sledovaného obdobia klesala v priemere o 0,262 percentuálneho bodu.

Koeficienty rastu

Na grafe č. 23 sú vynesené hodnoty koeficientov rastu aj s ich priemerom značeným $\overline{k(y)}$. Ten má hodnotu 1,030. Táto hodnota vzhľadom na charakter tejto charakteristiky nemusí byť vždy v súlade s interpretáciou prvých diferencií. Aj napriek tomu, že hodnoty postupne klesajú, priemerný koeficient naznačuje rast. Preto pri analýze treba zohľadniť všetky charakteristiky časovej rady a správne ich interpretovať.



Graf 22: PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – 1. diferencie, Zdroj: vlastný



Graf 23: PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – koeficienty rastu, Zdroj: vlastný

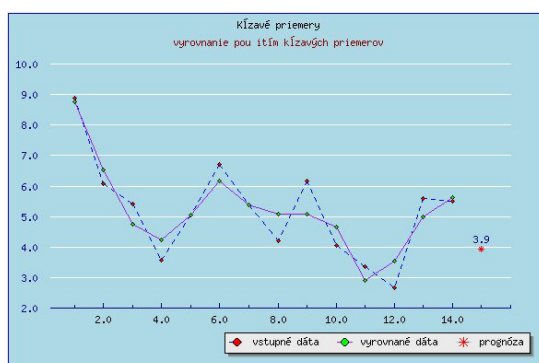
Analýza klientely produktu PRÉMIOVÝ SU a jej vyrovnanie

Na vyrovnanie a prognózu boli použité tie isté postupy ako v prípade analýzy klientely PRÉMIOVÁ KK. Prognóza metódou kľzavých priemerov ale oproti predchádzajúcemu prípadu poskytuje podobnú hodnotu ako prognóza funkciou nepriamej úmernosti. Zatiaľ čo z prvej metódy trend zreteľný nie je, vo vyrovnaní funkciou nepriamej úmernosti je jasne zreteľný klesajúci trend. Posledných 5 vstupných hodnôt, ich vyrovnaných hodnôt, prvých diferencií, koeficientov rastu a prognóz pomocou vybraných funkcií je zaznamenaných v nasledujúcej tabuľke.

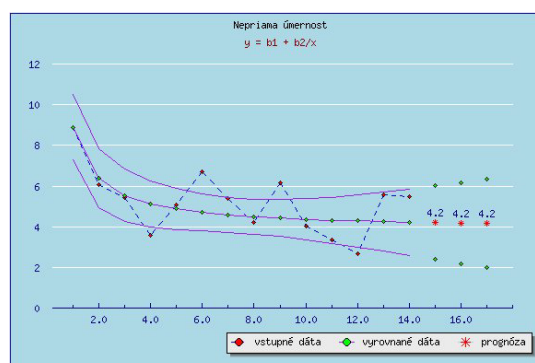
obdobie	vstupné	1.	koef.	vyrovnané hodnoty	
x	hodnoty	diferencie	rastu	kľz. priem.	nepriama úmera
10	4,04	-2,15	0,65	4,643	4,366
11	3,35	-0,69	0,83	2,912	4,320
12	2,65	-0,69	0,79	3,535	4,282
13	5,59	2,94	2,11	5,000	4,250
14	5,49	-0,10	0,98	5,638	4,222
15	prognóza			3,934	4,198
16	prognóza				4,177
17	prognóza				4,159

Tab. 11: Prognóza podielu VŠ vzdelaných klientov (PRÉMIOVÝ SU), Zdroj: vlastný

Nasledujúce dva grafy, ktoré vykreslil program ACRad, znázorňujú vstupné hodnoty, vyrovnané hodnoty a prognózy vybranými metódami.



Graf 24: PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – kľzavé priemery, Zdroj: vlastný



Graf 25: PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – nepriama úmernosť, Zdroj: vlastný

Aj napriek blízkej predpovedi (čisto len v porovnaní s predchádzajúcim prípadom) je k prognóze použitá funkcia nepriamej úmernosti. Jej rovnica s dopočítanými koeficientmi je nasledujúca:

$$y = 3,863 + \frac{5,027}{x},$$

kde za premennú x dosádzame poradie obdobia. Prognóza pre tri obdobia nasledujúce po sledovanom časovom úseku bola získaná dosadením hodnôt 15 až 16 za premennú x . V období 15 by sa mala pohybovať hodnota sledovanej veličiny okolo hodnoty 4,198%, pričom s 99%nou spoľahlivosťou sa bude jej hodnota vyskytovať v rozmedzí 2,393% až 6,004%. V období 16 by sa mala pohybovať hodnota sledovanej veličiny okolo hodnoty 4,177%, pričom s 99%nou spoľahlivosťou sa bude jej hodnota vyskytovať v rozmedzí 2,182% až 6,172%. Pre obdobie 17 by sa mala pohybovať hodnota sledovanej veličiny okolo hodnoty 4,159%, pričom s 99%nou spoľahlivosťou sa bude jej hodnota vyskytovať v rozmedzí 1,970% až 6,347%.

2.4.4 Porovnanie produktov KK a SU z hľadiska dosiahnutého vzdelania klientov

Najčastejším spôsobom na porovnávanie produktov v spoločnosti Home Credit je ich porovnávanie na základe profitability. Do výpočtov profitability vstupuje množstvo faktorov a jedným z nich je riziko. Tento pojem vyjadruje mieru, v akej sa vyskytujú problémoví klienti, ktorí nedodržiavajú zmluvné podmienky a v konečnom dôsledku spôsobujú spoločnosti stratu. Do výpočtov tohto rizika vstupujú rádozo desiatky premenných. Jednou z nich je práve úroveň dosiahnutého vzdelania klientov. Vo všeobecnosti, čím je úroveň dosiahnutého vzdelania klienta vyššia, tým je štatisticky nižšia pravdepodobnosť, že nebude plniť svoje povinnosti vyplývajúce zo zmluvných podmienok. Tento predpoklad je stanovený na základe interných analýz vykonávaných oddelením rizika.

Na základe predpokladu z predchádzajúceho textu z porovnania vyšli lepšie kreditné karty. U nich je prognóza podielu klientov s dosiahnutým vysokoškolským vzdelaním vyššia o 7,5 percentuálneho bodu. Treba si ale uvedomiť, že ide len o jednu z premenných vstupujúcich do výpočtov rizika.

3 ZHODNOTENIE RIEŠENIA A NÁVRHY NA ÚPRAVY

Program ACRad v rámci svojich ambícií plní svoju rolu bez problémov a poskytuje očakávané výstupy. Aj keď nie je problémom nájsť niekoľko návrhov na zlepšenie, spĺňa podmienky, ktorými práca podmienila ideálne riešenie.

ACRad je navrhnutý tak, aby nebol problém používať ho na všetkých platformách podporujúcich spúšťanie obsahu na sieti internet. Aj keď hodnotenie užívateľskej prívetivosti je značne subjektívnou záležitosťou, dá sa povedať, že aj túto podmienku spĺňa. Všetky nastavenia sú zjednotené na jednom mieste a sú prednastavené tak, aby vo väčšine prípadov na získanie konečného výstupu stačili dve kliknutia. Navyše nie všetky nastavenia sú zobrazené hneď zo začiatku, ale niektoré sa zviditeľnia až vtedy, keď ich ponúknuť užívateľovi má na základe iných nastavení zmysel. Snaha o maximálnu jednoduchosť a čo najmenšie zaťažovanie užívateľa je vidieť aj na zobrazení ponuky funkcií na vyrovnanie, keď sú zobrazené len dve najvhodnejšie. Ostatné je samozrejme tiež možné zobrazit'. Vstupné dáta sú kontrolované, či sa v nich nenachádzajú nepovolené znaky, či ide o číselné hodnoty a či je rovnaký počet vstupných hodnôt pre premenné x a y . Vstupné hodnoty navyše môžu byť naformátované viacerými spôsobmi. Je dostupných deväť metód na vyrovňovanie dát a prognózovanie. Z nich ACRad navrhne tie, ktoré sú k tomuto účelu najvhodnejšie na základe vypočítaných indexov determinancie. Splnená je aj posledná požiadavka na formát výstupu, ktorý má byť v grafickej podobe formou grafov ale aj v textovej podobe.

Ak by bol záujem zapracovať vytvorené riešenie do existujúceho informačného systému bolo by treba upraviť dizajn, ktorý bude potrebné prispôbiť šírke a prípadne farebnému ladeniu nadradeného systému. Drobným nedostatkom spôsobeným knižnicou JpGraph je formát hodnôt vpisovaných do grafov. Sú zaokrúhľované na jedno desatinné miesto a v prípade potreby zmeny tejto skutočnosti by bol potrebný zásah do použitej knižnice. Ďalšou z možných úprav by bolo prepracovanie generovania grafov, ktoré sú generované so statickou šírkou na grafy, ktorých šírka sa dynamicky mení podľa počtu vstupných hodnôt. Terajšie riešenie pri veľkom množstve dát na vstupe vykreslí grafy, ktoré pri nastavení prognózy na viacero období tieto prognózy vykreslia neprehľadne a jednotlivé číselné hodnoty prognóz sa môžu prekryvať. V prípade

väčšieho počtu vstupných dát by sa šírka grafu upravila tak, aby boli všetky údaje na vykreslenom grafe stále dobre čitateľné. Poslednou navrhovanou úpravou by mohlo byť pridanie nového vstupného poľa do časti so slovným výstupom, ktoré by bolo určené na zadávanie novej vstupnej hodnoty premennej x , na základe ktorej by so podľa použitej metódy a dopočítaných koeficientov vypočítala prognóza. Takto by bolo možné okrem prognózy v budúcnosti počítať aj výstup pre hodnoty premennej x z „minulosti“.

Všetky tieto úpravy by rozšírili možnosti vytvoreného riešenia, ale po ich zapracovaní by sa objavili nové nápady na vylepšenie funkčnosti. Preto je vhodné chápať program ACRad ako jeho prvú finálnu verziu, ktorá sa v prípade záujmu môže ďalej vyvíjať a zdokonaľovať.

ZÁVER

Úlohy, ktoré si táto práca stanovila boli splnené. Prvou z nich bolo vytvoriť riešenie automatizujúce proces analýzy časových rád. Vznikla aplikácia ACRad, ktorá spĺňa všetky kritéria stanovené v práci. Predpokladom bolo, že nebude problémom nájsť vhodný programovací jazyk na tvorbu tejto aplikácie. Na tvorbu aplikácie boli použité viaceré programovacie jazyky, pričom práve kombinácia ich výhod a možností pomohla dosiahnuť požadované vlastnosti aplikačného riešenia.

Program ACRad bol v ďalších častiach práce využitý na analýzu dát vstupujúcich do rozhodovacích procesov na oddelení controllingu vo firme HomeCredit a.s. Výsledky analýz úrokových sadzieb PRIBOR, EURIBOR a miery nezamestnanosti v ČR sú užitočné tým, že vstupujú do ďalších analýz a výpočtov. Konkrétne sadzby PRIBOR a EURIBOR sú použité pri výpočte čistej úrokovej marže a miera nezamestnanosti je využívaná pri výpočte rizikového faktoru spojeného s konkrétnym klientom. Je nepravdepodobné, že by spoločnosť HomeCredit a.s. mala citeľný vplyv na vstupné hodnoty týchto ekonomických ukazateľov. Na vstupe posledných dvoch analýz boli hodnoty podielu vysokoškolsky vzdelaných klientov na celkovej klientele produktov spotrebiteľský úver a kreditná karta na tom istom obchodnom kanály. Z porovnania vyplynulo, že pre spoločnosť je výhodnejší produkt kreditná karta, keďže je preň vyššia prognóza menej rizikových klientov. Tento fakt je využiteľný pri porovnaní daných produktov z tohto jedného hľadiska. Pri celkovom porovnaní pomocou profitability daných produktov samozrejme vstupuje do výpočtov oveľa viacej faktorov a vstupných premenných.

Aplikácia ACRad, priložená k práci vo forme zdrojových kódov na CD, síce splňuje všetky kritéria na riešenie stanovené prácou, ale aj napriek tomu bolo možné uviesť množstvo návrhov na jej zlepšenie. Je preto priestor na jej ďalší vývoj. Aj keby nebol záujem o integrovanie samotnej aplikácie do informačného systému spoločnosti HomeCredit a.s., bol prejavovaný záujem o integrovanie metód a postupov použitých v aplikácii priamo do predikčných modelov spoločnosti.

ZOZNAM ZDROJOV

- 1) *1 month Euribor rate*. [online]. 2011 [cit. 2011-05-03]. Dostupné z: <<http://www.euribor-rates.eu/euribor-rate-1-month.asp>>.
- 2) databáza společnosti HomeCredit a.s.. 2011 [cit. 2011-05-04].
- 3) HOLZSCHLAG, M. E. *HTML a CSS*. Praha : Grada Publishing, 2006. 264 s. ISBN 80-247-1454-X.
- 4) KOLÁČEK, J. *Pohľad na vývoj podniku pomocou časových rád*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. 52 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Karel Doubravský, Ph.D.
- 5) KROPÁČ, J. *Statistika B*. 1. vyd. Brno : Fakulta podnikatelská, VUT v Brně, 2007. 149 s. ISBN 80-214-3295-0.
- 6) KŘIVÝ, I. *Analýza časových řad*. [online]. 2006 [cit. 2011-03-12]. Dostupné z WWW: <http://www.informatika-osu.czechian.net/files/is/ancas/ANCAS_DiV.pdf>
- 7) NEGRINO, T. a SMITH, D. *JavaScript and Ajax for the Web*. Berkeley : Peachpit Press, 2008. 525 s. ISBN 13:978-0-321-56408-5.
- 8) *Profil společnosti*. [online]. 2011 [cit. 2011-05-14]. Dostupné z WWW: <http://www.homecredit.cz/cs/home_credit/profil_spolecnosti.shtml>
- 9) RAIS, K., DOSTÁL, P. a DOSKOČIL, R. *Operační a systémová analýza II : studijní text pro kombinovanou formu studia.1. díl*. Brno : CERM, 2007. Vyd. 1. 94 s. ISBN 978-80-214-3371-7.
- 10) ROSEBROCK, E. a FILSON, E. *Linux, Apache, MySQL a PHP*. Praha : Grada Publishing, 2005. 344 s. ISBN 80-247-1260-1.
- 11) ROSENAU, M. D. *Řízení projektů*. Praha : Computer Press, 2000. 344 s. ISBN 80-7226-218-1.
- 12) *Sazby PRIBOR - měsíční a roční průměry*. [online]. 2011 [cit. 2011-05-03]. Dostupné z: <http://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/penezni_trh/pribor/prumerne_form.jsp>.
- 13) SLAVOJ, P. *HTML*. Praha : Grada Publishing, 2010. 192 s. ISBN 978-80-247-3117-9.
- 14) *Zaměstnanost a nezaměstnanost v ČR podle výsledků VŠPS*. [online]. 2011 [cit. 2011-05-03]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/redakce.nsf/i/zam_cr>.

ZOZNAM GRAFOV

Sadzba PRIBOR – vstupné dáta	41
Sadzba PRIBOR – koeficienty rastu.....	42
Sadzba PRIBOR – 1. diferencie	42
Sadzba PRIBOR – kľzavé priemery.....	43
Sadzba PRIBOR – exponenciálna nepriama úmernosť	43
Sadzba EURIBOR – vstupné dáta	45
Sadzba EURIBOR – 1. diferencie	46
Sadzba EURIBOR – koeficienty rastu.....	46
Sadzba EURIBOR – Gompertzova krivka	47
Sadzba EURIBOR – kľzavé priemery	47
Miera nezamestnanosti v ČR – vstupné dáta	50
Miera nezamestnanosti v ČR – 1. diferencie	51
Miera nezamestnanosti v ČR – koeficienty rastu	51
Miera nezamestnanosti v ČR – mocninná funkcia	52
Miera nezamestnanosti v ČR – kľzavé priemery	52
PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – vstupné dát	55
PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – 1. diferencie.....	56
PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – koeficienty rastu	56
PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – nepriama úmernosť	57
PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov – kľzavé priemery	57
PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – vstupné dáta	59
PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – 1. diferencie	60
PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – koeficienty rastu.....	60
PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – nepriama úmernosť	61
PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov – kľzavé priemery.....	61

ZOZNAM TABULIEK

Úroková sadzba EURIBOR	12
Úroková sadzba PRIBOR	40
Prognóza úrokovej sadzby PRIBOR.....	43
Úroková sadzba EURIBOR	44
Prognóza úrokovej sadzby EURIBOR	47
Miera nezamestnanosti v ČR	49
Prognóza miery nezamestnanosti v ČR	52
PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov	54
Prognóza podielu VŠ vzdelaných klientov (PRÉMIOVÁ KK).....	57
PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov	58
Prognóza podielu VŠ vzdelaných klientov (PRÉMIOVÝ SU)	61

ZOZNAM OBRÁZKOV

ACRad – nastavenia.....	35
Vplyv nastavenia spoľahlivosti (90%, 99%)	36
Detail nastavenia typu časovej rady.....	36
ACRad – podporované metódy.....	38
ACRad – úroková sadzba PRIBOR	40
ACRad – Úroková sadzba EURIBOR	45
ACRad – Miera nezamestnanosti v ČR	49
ACRad – PRÉMIOVÁ KK - Podiel VŠ vzdelaných klientov	54
ACRad – PRÉMIOVÝ SU - Podiel VŠ vzdelaných klientov	59

ZOZNAM PRÍLOH

CD : ACRad – analýza časových rád